# Guerra multidominio y mosaico

## El nuevo pensamiento militar estadounidense

**GUILLERMO PULIDO**



CATARATA

Universidad de Alcalá

INSTITUTO FRANKLIN · UAH



Guerra multidominio y mosaico
El nuevo pensamiento militar estadounidense
GUILLERMO PULIDO
CATARATA
Universidad de Alcalá

Guillermo Pulido

# Guerra multidominio y mosaico

## EL NUEVO PENSAMIENTO MILITAR ESTADOUNIDENSE



COLECCIÓN INVESTIGACIÓN Y DEBATE
SERIE ESTUDIOS NORTEAMERICANOS


UNIVERSIDAD DE ALCALÁ
CALLE DE LA TRINIDAD, 1
28801 ALCALÁ DE HENARES (MADRID)
TEL. 91 885 52 54
WWW.INSTITUTOFRANKLIN.NET


FUENCARRAL, 70
28004 MADRID
TEL. 91 532 20 77
WWW.CATARATA.ORG

GUERRA MULTIDOMINIO Y MOSAICO.
EL NUEVO PENSAMIENTO MILITAR ESTADOUNIDENSE

ISBNE: 978-84-1352-391-0
ISBN: 978-84-1352-356-9
DEPÓSITO LEGAL: M-33.186-2021
THEMA: JWK/1KBB

IMPRESO EN ARTES GRÁFICAS COYVE

## INTRODUCCIÓN

Una transformación revolucionaria de la guerra recorre las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos. Una revolución que trae nuevas teorías bélicas, nuevas doctrinas militares y nuevos ejércitos de enjambres de robots y armas autónomas, luchando en una competición de salvas de misiles, drones suicidas, láseres, armas de energía dirigida e inteligencia artificial.

Es una revolución que tiene una fecha de inicio: el 15 de noviembre de 2014. Pero es una revolución aún inconclusa, sometida a cambios constantes en sus líderes, en los objetivos a materializar y en las teorías concretas a implementar.

Es una revolución que, quizás y ante todo, encumbra las ideas particulares de un grupo de brillantes intelectuales de la defensa y los estudios estratégicos estadounidenses. Sin embargo, aunque esas ideas sirven como una guía en el futuro, comenzaron a ser mentadas y labradas hace ya treinta años. Su obra fundacional, *The Military-Technical Revolution: A Perliminary Assessment* , presentada en julio de 1992, permaneció inédita hasta 2002, aunque fuese conocida en círculos restringidos de la defensa estadounidense.

Esa obra fundacional (de la que solo se hizo pública una versión abreviada) inició una serie de estudios que tejieron los conceptos y planteamientos que, en buena medida, conforman ahora las nuevas y emergentes doctrinas de las fuerzas militares estadounidenses.

Aunque esta es una revolución norteamericana y de intelectuales que trabajaban en influyentes oficinas de análisis del Pentágono, es también es una revolución de ideas soviéticas y del Ejército Rojo. Durante la década de los setenta y ochenta, en el Pentágono se estudiaba al enemigo soviético con sumo detenimiento, especialmente su pensamiento militar y sus escritos sobre revoluciones técnico-militares,

que los intelectuales estadounidenses incorporaron luego a su método para pensar cómo la tecnología militar afecta a la conducción de la guerra y la organización militar.

El 15 de noviembre de 2014 el secretario de defensa Chuck Hagel pronunció su discurso de anuncio de la Iniciativa de Innovación en De fensa (DII, por sus siglas en inglés), también conocida como *Tercera Estrategia de Compensación* ( *Third Offset Strategy* ). No obstante, las ideas que enunciaba el secretario Hagel eran las de su subsecretario de defensa, Robert Work, que en la década del 2000 se familiarizó con los planteamientos del grupo de pensadores de la defensa que, desde 1992, estaban pensando la guerra de manera revolucionaria. Robert Work lideraría la revolución hasta julio de 2017, momento en que dejó el Pentágono. No obstante, indiscutiblemente, el proceso que inició aún está vivo y ha tenido un impacto en las fuerzas armadas estadounidenses, determinando todos los cambios organizativ os y de doctrina que se están dando en la actualidad.

## LOS ORÍGENES Y LA IDEA

E stado Unidos llegó al final de la Guerra Fría con una superioridad en tecnología militar, que amenazaba con dejar obsoleto el equipo militar soviético y su modo de hacer la guerra. Aunque los estadounidenses salieron muy dañados de su derrota en Vietnam, esto también fue un revulsivo para la innovación militar.

Los problemas económicos de la crisis del petróleo no permitían a Estados Unidos competir con la Unión Soviética en el tamaño de su ejército, igualando en cantidad tanque por tanque y avión por avión. Por ese motivo, se tomaron varias iniciativas para aprovechar la superioridad tecnológica estadounidense, perfeccionar las armas de precisión que ya se habían probado en Vietnam y desarrollar otras tecnologías (como los aviones furtivos) con las que lograr una ventaja tecnológica que compensase su inferioridad numérica.

En 1973, la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa (DARPA) inició el programa Long Range Research and Development Planning Program (LRRDPP), propuesto por Fred

Wikner, asesor científico del general Creighton Abrams (mando militar estadounidense en Vietnam). Con dicho programa se buscaban alternativas de ataque que sustituyesen a los ataques nucleares, buscando una precisión casi perfecta, algo que se consideró factible según el informe final del LRRDPP de 1975.

En 1978, la DARPA inició el proyecto Assault Breaker y en 1985 el Smart Weapons Program, que pretendían usar las redes de información para guiar municiones de precisión en grandes cantidades que destruyeran las masas de carros de combate soviéticos y desbaratar su estructura de mando, así como el desarrollo de nuevos sensores, aviones furtivos, etc.

Los enormes progresos estadounidenses llevaron al mariscal soviético Nikolai Ogarkov, jefe del Estado Mayor General, a afirmar en 1984 que “los sistemas de armas guiados de alta precisión, las aeronaves no tripuladas y nuevos sistemas de control electrónico hacen posible aumentar drásticamente (al menos en un orden de magnitud) el poder destructivo de las armas convencionales, acercándolas a las armas de destrucción masiva en términos de efectividad” (Fitzgerald, 1992).

Los soviéticos no solo creían que la superioridad tecnológica estadounidense frenaría sus masas acorazadas, sino que irían haciendo progresivamente menos relevante las armas nucleares en el cálculo disuasivo. Esta capacidad de detectar a distancia y luego poder destruir con armas de precisión es lo que se denominó como *complejos de reconocimiento y ataque* (RUK), y cambiaban completamente el carácter de la guerra (armas nucleares y guerra mecanizada), que es lo que se llamó *revolución técnico militar* o MTR (Adamsky, 2008).

Los escritos soviéticos llevaron a dos históricos intelectuales de la defensa estadounidense, Fred Iklé y Albert Wohlstetter, a formar La Comisión sobre Estrategia Integrada a Largo Plazo entre 1986 y 1988 (The Commission on Integrated Long-Term Strategy), en la que básicamente validaron las conclusiones soviéticas:

> Los dramáticos desarrollos en tecnología militar parecen factibles durante los próximos veinte años. Serán impulsados principalmente por una mayor explotación de la microelectrónica, en particular los sensores y el procesamiento de la información, y el desarrollo de la energía dirigida. Estados Unidos lidera el desarrollo de muchas de las tecnologías relevantes, que pueden ser una fuente de preocupación para los soviéticos. La precisión, el alcance y la destructividad mucho mayores de las armas podrían extender la guerra a un área geográfica

mucho más amplia, hacer la guerra mucho más rápida e intensa, y requieren modos de operación completamente nuevos. La precisión asociada con las nuevas tecnologías nos permitirá usar armas convencionales para muchas de las misiones que alguna vez fueron asignadas a las armas nucleares (Iklé y Wohlstetter, 1988: 8).

Ese informe llevó a Andrew Marshall, director de la influyente ONA (Oficina de Análisis en Red) del Departamento de Defensa, a iniciar en 1989 una evaluación mucho más a fondo del pensamiento militar soviético sobre la revolución técnico militar. Cabe destacar que Marshall y el personal de la ONA y el Center for Strategic and Budgetary Assessment (CSBA, el laboratorio de ideas al que financiaba la ONA para apoyar el análisis), fueron las personas y lugares donde se urdieron las actuales ideas que están transformando la defensa estadounidense.

En 1991, Marshall encargó a Andrew Krepinevich la elaboración de un informe que evaluaba si los soviéticos tenían razón respecto a que la tecnología estaba cambiando el carácter de la guerra. En julio de 1992 ya se encontraba en circulación bajo el título “The Military-Technical Revolution: A Perliminary Assessment” (Krepinevich, 2002) y representa el estudio fundacional de la revolución militar actual con los conceptos de guerra multidominio y mosaico. El informe dio la razón a los soviéticos y entendieron que los cambios eran de un calado superior a los que sucedieron en las décadas de 1920 y 1930, cuando se introdujo la *Blitzkrieg* . No obstante, Marshall y otros se dieron cuenta de que los soviéticos y los analistas occidentales exageraron el logro de las tecnología de información y precisión en la fulgurante victoria de Estados Unidos en 1991. Por el contrario, se percataron de que la victoria se debió a cuestiones más convencionales en lugar de por las nuevas tecnologías. El potencial de las armas de precisión e información no se estaba aprovechando debidamente, por lo que era necesario desarrollar nuevas doctrinas y conceptos de empleo para aprovechar el rendimiento de las nuevas tecnologías. El desentrañar las características del entorno operativo futuro y el modo en que afectaría a la organización militar sería el propósito común y constante de ese grupo de intelectuales.

En 1993 siguieron varios informes más detallados, como “Some Thoughts on Military Revolutions” de Marshall (1993) o el de Michael

Vickers (1993) “A Concept for Theater War in 2020” (publicado en 2004 como *The Revolution in War* , Vickers y Martinage), que terminó desembocando en los míticos juegos de guerra 20XX, que analizaban cómo sería la estrategia mundial hacia los año 2025-2030, en el que los países rivales de Estados Unidos conseguían replicar la capacidad estadounidense de lanzar municiones guiadas de precisión, redes de información y erigir sistemas de defensa aérea que anulasen la superioridad aérea norteamericana.

Estos estudios comenzaron en 1993 y se extendieron a lo largo de toda la década, combinando la labor analítica con sofisticados juegos bélicos para modelar la guerra futura. Una versión de estas investigaciones se publicó con el título “Future Warfare 20XX Wargame Series: Lessons Learned Report” (Vickers y Martinage, 2001). Las características principales del entorno operativo de la guerra futura descrita en esos informes y juegos —la posibilidad de enfrentamientos militares entre grandes potencias, la preponderancia de la ofensiva y la proliferación de sensores— fueron sorprendentemente precisas a la hora de anticipar los desafíos militares que Estados Unidos está encarando en el presente.

La primera de las características, la posibilidad de enfrentamientos entre grandes potencias, se refería concretamente a que la disuasión nuclear forzaría a que se llevasen a cabo enfrentamientos de carácter limitado. Esto quiere decir que la mayoría del territorio enemigo no sería atacado y que no se buscarían grandes objetivos (como invadir y cambiar el régimen), algo que contrastaba con el tipo de guerra que se planificaba durante la Guerra Fría, basada en un modelo de guerra total. En consecuencia, también se potenciaría la guerra de información y otro tipo de amenazas indirectas, lo que actualmente se denomina *enfrentamientos en la zona gris* . No debe olvidarse que las armas nucleares no evitaron conflictos limitados entre China y la URSS en 1969, o entre India y Pakistán en 1999. Esta tendencia se acrecentaría hacia enfrentamientos en la zona gris con competición de salvas, que se explicarán con más detalle en el siguiente capítulo.

La posibilidad de enfrentamientos militares limitados contrasta con el optimismo de los años noventa, en que se creía que los enfrentamientos y guerras entre grandes potencias habían quedado obsoletos. Incluso la

Estrategia de Seguridad Nacional de Bush de 2002 alejaba la competencia de grandes potencia s, hacía anticuado el concepto de equilibrio de poder tradicional y daba la bienvenida al surgimi ento de una China fuerte, próspera y pacífica (NSS, 2002: 1, 27). Es decir, aunque los pensadores de la ONA y el CSBA se ocupan principalmente de la tecnología militar y el análisis en red, la teoría de relaciones implícita es la del realismo político, sin que quepa etiquetarlos en ninguno de las corrientes realistas. No obstante, como anécdota, cuando Robert Work lideró la Tercera Estrategia de Compensación mantuvo reuniones con Stephen Walt y John Mearsheimer, ad alides del realismo defensivo y ofensivo respectivamente (Gentile *et al* .: 39).

La segunda característica era la preponderancia de la ofensiva. En el régimen de competición militar modelado en 20XX, la tecnología de municiones de precisión, las redes de combate (que las dirigen) y la proliferación de sensores de todo tipo (la tercera característica) crearían una batalla en la que se podría ver y destruir casi todo. Misiles hipersónicos, municiones merodeadoras, drones aéreos estarían disponibles para todas las grandes potencias. Las armas láser estarían disponibles junto a otras defensas y mejorarían las defensas, aunque solo en el corto alcance; en el conjunto del conflicto predominarán las armas ofensivas sobre las defensivas y los elementos de protección-blindaje.

La tercera característica era la de la proliferación de sensores, lo que acrecentaba la importancia de permanecer furtivo a las plataformas de combate. Los nuevos sensores serían transportados por una gran cantidad de drones de todo tipo (terrestres, aéreos y submarinos) y satélites. La precisión y la proliferación de sensores cambiaba por completo el paradigma de la guerra imperante desde la década de 1920. Este paradigma se centraba en las grandes máquinas de guerra y plataformas de combate, tales como el carro de combate, el avión de caza, el bombardero, el portaaviones, el acorazado. Sin embargo, en un entorno en que pueden observarse y detectarse con facilidad estas grandes máquinas, pueden luego destruirse por salvas de municiones guiadas de precisión que cuestan unos pocos millones de dólares.

Además, las salvas de municiones guiadas de larga distancia tienen la capacidad de destruir los nodos de telecomunicaciones terrestres y

atacar los satélites de comunicaciones y vigilancia. La guerra de la fuerza conjunta basada en redes de información, en la que se ha basado Estados Unidos desde los años setenta y ochenta, quedaría destartalada y sin ninguna coherencia táctica. También las formaciones de combate tradicionales, tales como los equipos de brigada o los grupos de portaaviones, serían igualmente vulnerables. Por tanto, toda la planificación militar estadounidense, basada en grandes plataformas, grandes unidades y en redes, debía ser reformada en una dirección completamente diferente al modo en que se hacía durante la década de los noventa, cuando estaban vigentes conceptos como la revolución en los asuntos militares, la transformación o el ejército después del próximo.

En conjunto, los enemigos de Estados Unidos como China o Rusia, hacia 2025-2030 tendrían una gran cantidad de armas de precisión que impedirían a los estadounidenses desplegarse en el teatro de operaciones, lanzando masivas salvas de misiles y armas guiadas contra puertos, aeropuertos, bases y puntos de reunión. También podrían detectar y destruir las plataformas de combate estadounidenses (bombarderos, cazas, destructores, etc.) que lograran llegar al área de operaciones. Es decir, países como Rusia o China crearían burbujas antiacceso y de negación de área o A2/AD ( *antiaccess and area denial* ), tan de moda en el argot de los estudio de defensa actuales, pero ya anticipadas por Krepinevich (2002: 25) en su seminal estudio de 1992.

Las recomendaciones que se hicieron para que las fuerzas armadas de Estados Unidos se adaptaran a ese entorno operativo son, sorprendentemente, similares a los actuales conceptos de operaciones multidominio y guerra mosaico.

El informe de Krepinevich (2002: 6-7) anticipó buena parte de lo que hoy se conoce como *operaciones* y *batalla multidominio* , al afirmar que la táctica se estaba transformando en algo similar al arte operacional, ya que para lograr la victoria táctica se requiere la integración de una compleja mezcla de armas de sistemas y armas combinadas. Es decir, que la victoria de combate en el aire entre varios cazas no iba a depender de la pericia y desempeño de las aeronaves, sino que requería un ejercicio de armas combinadas de todos los servicios. Lo mismo pasaría en el combate terrestre. Las armas iban a

estar tan interconectadas que los combates individuales lograrían un elevado grado de combinación interarmas que antes solo se lograba a nivel de división o agrupación táctica.

La preponderancia de la ofensiva de las armas de precisión de larga dista ncia desdibujaría las líneas entre el frente y la retaguardia, favoreciendo además el empleo de fuerzas especiales en operaciones en profundidad como oteadores de las municiones guiadas. La competición de salvas unida a los conflictos limitados entre grandes potencias en la zona gris son los temas centrales sob re los que gravita el concepto de operaciones multidominio que desde 2018 establece el camino de la modernización del ejército de tierra estadounidense, sustituyendo a la batalla multidominio de 2017.

Por otra parte, las conclusiones extraídas de los juegos de guerra 20XX (Vickers y Martinage, 2001: 6-7) son muy similares al concepto de guerra mosaico que impulsa la DARPA desde 2017. La proliferación de sensores y municiones de precisión exigía que debían limitarse las técnicas de reducción de firma en las plataformas de combate tradicionales. Debía explotarse la tecnología de plataformas miniaturizadas y microrrobots, ya que su pequeño tamaño los hace muy difíciles de detectar, seguir y atacar. También se enfatiza la movilidad de la fuerza y la dispersión, tanto en logística como en el mando y control. Los paralelismos de esto con la guerra mosaico se harán evidentes al lector cuando lea los capítulos dedicados a ella. La guerra mosaico consiste básicamente en desagregar las grandes plataformas de combate monolíticas y multifuncionales, en multitud de pequeñas plataformas monofuncionales.

## ROBERT WORK Y LA TERCERA ESTRATEGIA DE COMPENSACIÓN

La proliferación de robots y armas au tónomas plantea la cuestión de la guerra en enjambre, que, según las tendencias teóricas más en boga, es la forma óptima para la organización de fuerzas robóticas. Cuando Robert Work pasó por el CSBA (que colaboraba con la ONA), entre 1995 y el 2000, se estaban desarrollando los juegos y análisis de Future

Warfare 20XX y absorbió todo su corpus de ideas, publicando algunos estudios sobre los drones en las operaciones del futuro (Ehrhard y Work, 2007; Ehrhard y Work, 2008). El interés de Work por los robots y las armas autónomas es de larga data, lo que explica el énfasis de la Tercera Estrategia de Compensación en esas armas y en la inteligencia artificial. Algo que lo diferencia del resto de pensadores de la corriente del análisis en red, que no siempre tienen una aproximación tan futurista, como la que se defiende con los conceptos de guerra mosaico y guerra en enjambre que está impulsando la DARPA. En el capítulo sobre la guerra en enjambre se abordarán con más detalle los posibles límites del concepto de enjambre.

El interés de los robots de Robert Work y la deuda intelectual con el CSBA y los estudios sobre el Future Warfare 20XX le llevaron a escribir en su paso por el laboratorio de ideas Center for a New American Security (CNAS), escribiera el estudio “20YY: Preparing for War in the Robotic Age” (Work y Brimley, 2014). En él se decía que Estados Unidos debían cambiar del actual régimen de competición militar basada en las grandes máquinas conectadas en red, a una que reconociera la proliferación de sensores, la ubiquidad de drones y armas autónomas. La fase madura en la revolución en los asuntos militares (Watts, 2011) auguraba la llegada de la era de la robótica a la que las fuerzas armadas estadounidenses.

Antes de pasar por el CNAS, Work estuvo en el Pentágono desde 2009 hasta 2013, como subsecretario de marina. Durante ese periodo, observó como Rusia y China seguían una política militar que replicaba casi exactamente lo pronosticado por Krepinevich en 1992 y en muchos estudios posteriores, como algunos de los ya citados.

China desarrollaba armas para una estrategia asimétrica como la “maza de asesino”, que consistía en salvas de municiones guiadas que destrozarían las bases navales y aéreas estadounidenses en el Pacífico, dañarían muchos de sus satélites y anularían la estrategia basada en redes y la logística de proyección de poder estadounidense. Estados Unidos se quedarían sin superioridad aérea local y los buques de la armada tendrían que operar desde distancias muy superiores, reduciendo su tiempo de despliegue. Todo ello fue analizado en el extenso y muy detallado estudio de la RAND “The U.S.-China Military Scorecard

Forces, Geography, and the Evolving Balance of Power, 1996–2017" (Heginbotham *et al.* , 2015), otro del CNAS "First Strike: China's Missile Threat to U.S. Bases in Asia" (Shugart, 2017) y un extenso artículo en el que recopilé toda la bibliografía existente hasta ese momento (Pulido, 2017).

Sin emb argo, la Administración Obama era bastante reticente a aceptar la realidad estratégica de la inminente competición entre grandes potencias. Las décadas de momento unipolar y de la supremacía en la tecnología militar estadounidense hicieron creer que la estabilidad hegemónica y la globalización habían hecho desaparecer el equilibrio de poder y la preponderancia de la disuasión, cuando en realidad solo fue un derivado de la preponderancia militar y económica de Estados Unidos, por lo que una vez estas se desvanecieran, regresaría el equilibrio de poder y la inestabilidad al sistema internacional. En 2011 Obama aprobó la Ley de Control del Presupuesto, por el que se iba a reducir el gasto en defensa al considerarse inasumible. En las Directrices de Defensa Estratégica de 2012, se describía el entorno estratégico internacional caracterizado por una Rusia amigable, una China en ascenso benigno y un mundo sunita contenido.

Esto justificaba la retirada acelerada de las tropas de Irak (sin miedo a un resurgir terrorista) y una bajada del presupuesto de defensa, reduciendo el tamaño de la fuerza militar. En la Revisión Cuadrienal de la Defensa de Estados Unidos de 2014, se afirmaba que las fuerzas armadas estadounidenses ya no serían capaces de ganar dos conflictos regionales al mismo tiempo, sino solo una. Pero en 2014 el entorno estratégico demostró la equivocación completa de las suposiciones de la Administración Obama. Rusia invadió Crimea, el Estado Islámico se autoproclamó como califato en Mosul y China comenzó a demostrar una política mucha más agresiva en sus reivindicaciones territoriales.

Este baño de realidad hizo que el secretario de defensa desde febrero de 2013, Chuck Hagel, propusiera una nueva estrategia de modernización militar. La atmósfera en Washington había cambiado y se admitía el regreso de la competición de las grandes potencias. A la vez, el concepto de burbuja A2/AD que negaba la superioridad tecnológica estadounidense mediante estrategias asimétricas se había convertido ya en una moda y se admitía abiertamente que el tipo de

estructura de fuerza y de la tecnología militar que debía desplegarse tendría que someterse a cambios. La vieja revolución en los asuntos militares (RMA o *revolution in military affairs* ), de la que la CSBA y la ONA había abogado durante tanto tiempo desde los años noventa, quedó completamente obsoleta.

La RMA fue la creación del CSBA para adaptar las tecnologías militares de los noventa a conceptos operativos que les sacasen el máximo partido. Sin embargo, a medida que la RMA se convertía en una RMA madura, las ventajas de seguir usando ese marco conceptual para modernizar las fuerzas armadas de Estados Unidos se desvanecían, ya que pueden ser replicadas o suprimidas por los adversarios de los estadounidenses, tal y como ya se preveía en Future Warfare 20XX. Es claro que la RMA, la transformación y todos los conceptos asociados que predominaron desde los noventa hasta 2014 ya no sirven para mucho y añaden confusión.

Con este precedente en 2014, el discurso de la Iniciativa de Innovación en Defensa (o Tercera Estrategia de Compensación) tuvo muy buena acogida. El liderazgo de Robert Work fue esencial, ya que no se limitó a publicar directrices, órdenes y documentos burocráticos. La principal labor que inició Work y que perduró después de que se marchara del Pentágono fue la de propagar y explicar en qué consistía realmente la Tercera Estrategia. Además, insistió a todos los servicios de las fuerzas armadas que interiorizaran el nuevo paradigma y comenzaran a cambiar la doctrina y los conceptos para que en pocos años las formaciones y el equipo empezaran a reflejar esos cambios (Gentile *et al.* , 2021: 41-69).

Work creó el panel de capacidades avanzadas y disuasión (ACDP) por la se impulsaba y coordinaban los esfuerzos para progresar en la agenda de la Tercera Estrategia de Compensación. Se reunía en la sala de conferencias del Pentágono en el anillo E, con grupos de 15 a 20 personas de los cuatro servicios armados, miembros de la comunidad de inteligencia y civiles, para explicarles y difundir el mensaje, y cerciorarse de que era comprendido. La acogida fue inicialmente escéptica, al creer que se trataba de una nueva versión de la RMA y la transformación. Sin embargo, cuando se fue comprendiendo la nueva teoría, la tercera estrategia recibiría apoyo. Los argumentos sobre la

obsolescencia de los sistemas de armas legados y la necesidad que había de implementar una nueva estrategia industrial y de innovación terminó de inclinar la balanza a apoyar la tercera estrategia. La renuencia provenía de renunciar los sistemas legados y la estructura de fuerza a cambio de nada concreto, pero tras comprender cómo los nuevos sistemas mosaico y multidominio podían reequilibrar las capacidades, comprendieron que era el camino correcto (véase el capítulo de la guerra mosaico como carrera de armas).

El Breakfast Club fue otra organización, de carácter no oficial, para difundir el mensaje de la tercera estrategia, similar al ACDP, pero en el que se reunían coroneles y tenientes coroneles. A veces también tenían lugar encuentros con el personal del Congreso. Se dedicó al proselitismo compartiendo información y proporcionando resúmenes y textos.

La Oficina de Capacidades Estratégicas (SCO) fue impulsada por la tercera estrategia como ejemplo de cómo debía cambiar el proceso de innovación, industrial y de presupuestación. Como se explica en el capítulo sobre guerra mosaico y carrera de armas, el modelo de innovación y gestión presupuestaria en Estados Unidos obstruye la innovación disruptiva necesaria para implementar los conceptos y doctrinas de la guerra mosaico y multidominio, en favor de una planificación predecible en la que tienen que cumplirse una serie de requisitos y parámetros preestablecidos a muchos años vista. Sin embargo, esto es incompatible con las innovaciones disruptivas que, habitualmente, tienen un alto grado de incertidumbre, fallos y exigen cambios que no pueden haberse planificado con años de antelación. De ahí surge la necesidad de un proceso de adquisición y gestión mucho más ejecutivo, con autoridad centralizada y única, que sea capaz de adaptarse fácilmente.

Robert Work dejó el Pentágono en 2017, pero el legado de su labor pervive al haber logrado que todos los servicios adoptaran conceptos y doctrinas que desde la CSBA se promulgaban en los comienzos de los noventa. Incluso la Estrategia de Seguridad Nacional de 2017 y la Estrategia de Defensa Nacional de 2018 abrazan esos principios, al hablar de competición de grand es potencias (un concepto más amplio que el de equilibro de poder) y la necesidad de reformar la industria de

defensa y los procesos de adquisición del Pentágono. Un libro imprescindible que relata parte de estas cuestiones y el sentido de la modernización militar estadounidense es *The Kill Chain: Defending America in the Future of High-Tech Warfare* (Brose, 2020). Para comprender la modernización militar estadounidense de la época de la RMA, leer *El nuevo rostro de la guerra* (Jordán y Calvo, 2005) y *Entre Ares y Atenea. El debate sobre la Revolución en los Asuntos Militares* .

A las personas no introducidas en las nuevas ideas del pensamiento militar y de defensa estadounidense, los programas de modernización en curso les pueden parecer caprichosos y caóticos. Sin embargo, nada está más lejos de la realidad. Hay un profundo orden y coherencia debido a la claridad de ideas que está inspirando dicho cambio, y que explicaremos en los siguientes capítulos. Estas ideas principales que impulsan la modernización militar de Estados Unidos son las de *zona gris* , *operaciones* y *batalla multidominio* , *guerra mosaico* y *guerra en enjambre* .

CAPÍTULO 1

# LA ZONA GRIS Y EL FUTURO DE LA GUERRA MULTIDOMINIO

## EL CONTEXTO POLÍTICO Y ESTRATÉGICO DEL AUGE DE LA ZONA GRIS

El entorno estratégico actual no es proclive a la amenaza de guerras totales a gran escala, sino que promueve enfrentamientos mucho más limitados. Esto explica tanto el auge de las estrategias de zona gris entre los adversarios de Estados Unidos como el surgimiento de las doctrinas como la de la batalla y operaciones mutidominio y guerra mosaico como respuesta estadounidense.

Nor malmente suele pensarse en las interrelaciones entre el equilibrio de poder y la guerra en situaciones de alta hostilidad política. Ejemplos paradigmáticos de ello son las crisis de la Guerra Fría (Cuba o Berlín), la crisis de agosto de 1914 que desembocó en la Primera Guerra Mundial o las tensiones diplomáticas entre Esparta y Atenas que desembocaron en la guerra del Peloponeso. Sin embargo, estos son casos en los que los contendientes se desenvolvían en un contexto político-militar de amenazas existenciales, lo que hacía instrumentalmente racional las guerras a plena escala y las invasiones para suprimirlas.

La Guerra Fría tenía ese marco político de alta hostilidad debido al odio ideológico y la desconfianza geopolítica, lo que provocó que el temor a un ataque nuclear total fuera un factor racional a tener en cuenta. Esto indujo a las superpotencias a establecer la política de bloques y a tratarse entre sí con suma delicadeza, evitando todo enfrentamiento directo (ni siquiera a pequeña escala) para minimizar el riesgo de escalada a un conflicto general que habría sido nuclearmente apocalíptico (Gaddis, 1987; Jervis, 1989). En ese contexto, la rivalidad se ejecutaba mediante la carrera de armas y las estrategias indirectas, en lo que se conoce como “paradoja de la

estabilidad/inestabilidad” (Snyder, 1965). Ello reforzó la estabilidad en las relaciones directas entre las grandes potencias, aunque fomentaba los enfrentamientos indirectos.

Pero sin el miedo a que una alta hostilidad justificase una destrucción apocalíptica, el espacio a enfrentamientos directos, aunque sean limitados y en la zona gris, se acrecienta (Kapur, 2009). Esta erosión de la línea entre la guerra y la paz se ve reforzada por las características de la tendencia en la evolución tecnología militar, ya que las armas guiadas de precisión de larga distancia permiten llevar a cabo guerra limitadas, sin un gran coste e conómico ni involucrar a miles de militares en el terreno (Watts , 2013; Krepinevich y Cohn, 2016; Mahnken *et al.* , 2019).

Dado que Estados Unidos fue el primero en dominar el régimen militar de municiones guiadas, también fueron los primeros en usar la combinación de estrategias indirectas y de zona gris con la cobertura de la amenaza de lanzar salvas de municiones de prec isión. La guerra de Kosovo fue un ejemplo paradig mático de este modo de conducir las operaciones militares, con Estados Unidos y sus aliados empleando aviación para ejecutar ataques de precisión contra las fuerzas armadas yugoslavas, mientras apoyaban a milicias, partidos opositores al régimen de Milosevic, etc.

Evidentemente, ni la zona gris ni las estrategias indirectas o la coerción militar son una novedad, ya que han existido durante milenios (Creveld, 1991; Hammes, 2006), e Irán lleva 40 años en una contienda de zona gris con Estados Unidos e Israel (Eisenstadt, 2020). Lo que sí es nuevo es combinar la zona gris con el uso de salvas de municiones de precisión, lo que implica cambios estratégicos de calado. El pensamiento militar ruso, probablemente, fue el primero en entender las implicaciones de este nuevo tipo de entorno estratégico (Johnsson, 2019; Kofman, 2021). Autores como Gareev (1998), Schlipchenko (2005), Bogdanov (Thomas, 2020) o Gerasimov (Gerasimov, 2018), destacan que el carácter de la guerra contemporánea los aspectos no militares superan en importancia relativa a los puramente militares y cinéticos (Pulido, 2019).

En la medida en que el régimen militar de las municiones guiadas ha proliferado en Estados adversarios de Estados Unidos, hace pocos años ha comenzado en los laboratorios de ideas estadounidenses, la academia y el Pentágono el *boom* de escritos sobre la zona gris. Pero ha de tenerse en cuenta que muchas de las características de fondo entre la zona gris y

teorías del pensamiento militar ruso (como las “guerras de sexta generación”, “nueva generación de guerra” o “nuevo tipo de guerras”) son semejantes en varios aspectos relevantes a lo que se escribe en Estados Unidos dentro del marco de la zona gris y las operaciones multidominio.

Los dos aspectos comunes esenciales son la importancia de los elementos no militares en la guerra actual y de las municiones de precisión de larga distancia (que permiten la “guerra sin contacto” descrita por destacados autores rusos). Como se explicará en el siguiente capítulo, el concepto estadounidense de guerra multidominio busca la radical transformación de las formaciones de combate estadounidenses para vencer conflictos en la zona gris, en un entorno operativo de competición de salvas y alta tecnología.

## DEFINIENDO LA ZONA GRIS

Sue len definirse las estrategias de zona gris como aquellas que no llegan al nivel de una agresión militar a gran escala (Popp y Canna, 2016). Esta es una definición engañosa que no capta la esencia de la zona gris, ya que hay ejemplos históricos y recientes de estrategias de zona gris que implicaron agresiones militares a escala considerable, tales como la invasión alemana de Austria en 1936, la invasión y anexión de Crimea en 2014 o la invasión de Checoslovaquia en 1968.

Por ejemplo, en la publicación del Colegio de Guerra de Estados Unidos “Mastering the Gray Zone: Understanding a Changing Era of Conflict” (Mazarr, 2019: 36-38, 59), escrito por la autoridad y prominente politólogo de la RAND Corporation Michael Mazarr, se mencionan las invasiones y la creación de situaciones de “hechos consumados” como estrategias de zona gris con un nivel elevado de amenaza, opinión en la que ahondaría en libros posteriores (Mazarr *et al* ., 2021a y 2021b). Aunque las estrategias de zona gris con un nivel medio y bajo de amenaza no recurren a la perspectiva de una acción militar a gran escala, debe quedar claro que la intensidad de la zona gris es variable y sí puede incluir amenazas y acciones militares abiertas y a gran escala. Esto ha sido reivindicado en el estudio de la RAND “Gaining Competitive Advantage in the Gray Zone” (Morris *et al* ., 2019: 8, 129-152).

Lo que realmente pretenden las estrategias de zona gris es que el conflicto no degenere en un enfrentamiento militar directo y a gran escala entre los contendientes. Por ejemplo, si uno de los contendientes es muy superior militarmente al otro (caso de Rusia invadiendo Crimea), la resistencia al agresor puede ser percibida como algo inútil, por lo que el conflicto no llegaría a escalar a una guerra. Por otra parte, hay un espacio intermedio entre una guerra convencional a plena a escala entre dos fuerzas armadas y los enfrentamientos o escaramuzas más limitados. La proliferación de armas guiadas permite ejecutar agresiones militares en ese nivel intermedio, sin tener que mover ejércitos y masas de maniobra para buscar al ejército enemigo, destruirlo en batalla y tomar el territorio, sino actuando como en una escaramuza de salvas de proyectiles de precisión a larga distancia.

Como se explicará en los próximos capítulos, en los propios documentos doctrinales estadounidenses se reconoce este hecho, por lo que indican que las nuevas formaciones del ejército de tierra y de los marines del futuro deberán estar reorganizadas para no ser vulnerables a las salvas de proyectiles de precisión enemigos, poder lanzar sus propias salvas y ser capaces de resistir ataques irregulares en la zona gris o disuadir la ejecución de hechos consumados militares convencionales.

Las estrategias de zona gris están ideadas para que a alguno de los dos contendientes no les valga la pena escalar el conflicto al nivel de guerra abierta. En la literatura canónica de los estudios estratégicos a esto se le denomina *puntos de Schelling* (Schelling, 1973: 135). Estos son puntos en los que el valor del objetivo que se disputa en un conflicto es inferior a los costes que podrían sufrirse en caso de traspasarse cierto umbral para intentar alcanzar el objetivo.

Es decir, la zona gris es una estrategia de disuasión y coerción. La disuasión y la coerción son los modos de ejercer poder sin recurrir al uso de la violencia, aunque sí amenazando de manera creíble con llegar a emplearla. Debe diferenciarse el uso de la violencia del uso de la fuerza. Cuando Rusia invadió Crimea, se empleó la fuerza armada para una ejecutar una agresión militar, pero dado que también fue una ejemplar conducción de una estrategia de zona gris, la presencia de una fuerza rusa preponderante disuadió de que llegara a haber una resistencia violenta y militar.

No obstante, aunque la zona gris es una estrategia de disuasión y coerción, no toda disuasión y coerción es zona gris. De lo contrario, las estrategias de disuasión nuclear no se diferenciarían de las estrategias de zona gris. La disuasión nuclear evita que alguno de los contendientes traspase cierto umbral mediante la amenaza de la represalia de un ataque atómico (Brodie *et al.* , 1946; Wohlstetter, 1958; Freedman, 2019). Las estrategias de zona gris son la disuasión y la coerción, pero con características y medios particulares.

Las cuatro características principales de las estrategias de zona gris son las siguientes: la asimetría material y de interés; el incrementalismo; la agitación política; la ambigüedad (Green *et al* ., 2017; Pulido, 2020).

Los instrumentos principales que usa la zona gris (Eisenstadt, 2021) son los militares (como milicias *proxy* , amenaza de invasión, guerra híbrida, hechos consumados, etc.), económicos (bloqueos, sanciones, etc.), informativos (propaganda, bulos, etc.) y políticos (apoyar grupos opositores, azuzar enfrentamientos internos, alianzas internacionales, etc.).

La intensidad de las agresiones en la zona gris es variable (alta, media y baja). Las maniobras económicas más agresivas pueden ser el bloqueo económico, embargos, etc., mientras que otras de menor intensidad se limitan a la política comercial, sanciones a individuos o empresas concretas. En el aspecto militar, la alta intensidad puede ser el hecho consumado de una invasión, mientras que las de baja intensidad es apoyar milicias *proxy* a pequeña escala o ejecutar una acción encubierta.

La *asimetría* (Green *et al* ., 2017: 29), en el aspecto material y de intereses, es la principal característica de las estrategias de zona gris, ya que es el elemento central que facilita manipular los puntos de Schelling. Por ejemplo, si dos Estados contendientes tienen una capacidad militar igual, pero el objeto en disputa es mucho más importante para el Estado rojo que para el Estado azul, hay una asimetría de intereses a favor del rojo. Por consiguiente, el Estado rojo podría poner en práctica estrategias de zona gris sabiendo que, en caso de estallar un conflicto militar, el coste que debería pagar el azul sería demasiado elevado, por lo que la estrategia tiene éxito en manipular el punto de Schelling y dejar el conflicto en la zona gris. Esto fue lo que consiguió Hitler cuando invadió Austria o los Sudetes, que, aunque no tenía superioridad militar sí tenía la asimetría de intereses a su favor. También fue el caso de Marruecos cuando presionó con la Marcha

Verde para invadir el Sáhara Occidental. Ha de entenderse que las cuestiones sobre disuasión son algo mucho más complicado que estos ejemplos simplificados, pero sirven a modo ilustrativo.

Una asimetría material (Pulido, 2020a) se produce cuando uno de los Estados tiene mucho más poder militar y económico que su contendiente. Ante un conflicto en el que hay igualdad de intereses, el Estado más poderoso puede diseñar una estrategia en la que el coste del conflicto no compense al Estado más débil, por lo que tendría éxito en manipular el punto de Schelling para mantener el conflicto por debajo del estallido de una guerra, aunque pudiera darse el caso de una agresión militar y crear un hecho consumado (como la invasión soviética de Checoslovaquia). En la literatura canónica hay una gran variedad de libros y estudios sobre como manipular el riesgo y los costes, desarrollándose teorías muy complejas sobre disuasión y coerción.

La segunda característica, el *incrementalismo* (Green *et al* ., 2017: 33), también conocida como "tácticas salami", está íntimamente ligada a la de la asimetría. Esto significa que los objetivos en las estrategias de zona gris no son maximalistas, sino que tienen un carácter limitado. El sentido estratégico es no cruzar ningún umbral existencial del actor enemigo, que mantenga el equilibrio entre costes, interés y capacidad material, para que no le compense recurrir a la resistencia armada y a la guerra. Amenazar con invadir completamente un país, por más que haya una gran asimetría material a favor del Estado rojo respecto al Estado azul, podría inducir a que el Estado azul se arriesgue a asumir un coste máximo para defender interés máximo. Por ese motivo, España abandonó el Sáhara sin luchar, pero el Polisario sí fue a la guerra contra Marruecos.

La *agitación política* es la tercera de las características (Radin, Demus y Marcinek, 2020). La zona gris es una estrategia en la que aspectos no militares, como lo políticos, psicológicos y propagandísticos, tienen una importancia relativa superior respecto a las estrategias y medios de disuasión militar (convencional o nuclear). Lo que se busca con la agitación es tener excusas para una intervención y azuzar las divisiones internas para desintegrar psicológicamente al adversario. Tal fue el caso de la estrategia de control reflexivo rusa cuando dicho ejército invadió Crimea, agitando a la población local para apoyar la invasión y desalentar el gobierno ucraniano.

La ambigüedad es esencial en la zona gris (Green *et al* ., 2017: 31) en un doble aspecto: el de las intenciones y el de la atribución. La ambigüedad de intenciones intenta no revelar el propósito real de, por ejemplo, un ejército que se ha concentrado cerca de una frontera, para de ese modo dificultar el cálculo de intereses de defender la pequeña porción de “salami” en juego. La ambigüedad de atribución se debe a que la disuasión, para ser efectiva, debe ser capaz de determinar quién es el responsable de las acciones punibles. De ahí que en la zona gris suela recurrirse a milicias *proxy* , actores interpuestos y acciones encubiertas, para añadir incertidumbre al cálculo de intereses de escalar el conflicto. Tal es el sentido estratégico de las milicias marítimas chinas civiles en su lucha de zona gris el mar del Sur de China, o el de los “hombrecillos verdes” que se vieron los primeros días de la toma de Crimea en 2014.

Si se lee con atención el famoso artículo de 2013 del general rus o Gerasimov (Bartles, 2016) sobre el modo en que Occidente libra sus guerras, este coincide planamente con las características de la zona gris que los estadounidenses atribuyen a las estrategias rusas y chinas. En español, sobre el debate sobre la zona gris es recomendable leer *El conflicto internacional en la zona gris: una propuesta teórica desde la perspectiva del realismo ofensivo* (Jordan, 2018) y *De las guerras híbridas a la zona gris. La metamorfosis de los conflictos en el siglo XXI* (Baqués, 2021).

## ZONA GRIS Y COMPETICIÓN DE SALVAS

Aunque puede haber zona gris sin la amenaza militar de una salva de misiles y proyectiles guiada, poder atacar objetivos específicos con una gran precisión a larga distancia proporciona un instrumento ideal de intimidación e imposición de costes. Ha de pensarse que, para los enemigos de Estados Unidos, poseer municiones de precisión proporciona lo que llamo “el poder igualador de la precisión”.

Du rante décadas, en la estrategia nuclear se ha hablado del poder igualador de las armas nucleares, ya un Estado pequeño provisto de armas nucleares tiene un poder de destrucción igual de absoluto que un Estado con unas fuerzas armadas mucho más grandes. Ambos pueden destruirse 20 o 200 de sus más grandes ciudades respectivamente. Las armas de precisión

tienen un efecto similar, ya que pueden destruir la infraestructura crítica del Estado enemigo empleando una cantidad limitada de municiones guiadas.

En un hipotético enfrentamiento entre dos Estados para destruir 20 objetivos en un régimen de armas sin precisión, en el que cada munición tenía una muy baja probabilidad de causar impacto, ganaba el bando que era capaz de disparar el mayor número de municiones, lo que implicaba que ganaba el bando que era capaz de desplegar un ejército más grande y con más cañones o bombarderos, lo que significa que se trata de un Estado con mucha mayor capacidad económica y demográfica que su rival. Sin embargo, si la tecnología militar proporciona municiones guiadas de precisión a los dos bandos con una probabilidad del 100% de destruir el objetivo, da igual que uno pueda desplegar 2.000 municiones y el otro solo 200. Esto es válido tanto para ataques de represalia estratégica (destruir infraestructura) como para el enfrentamiento entre batallones de infantería, ya que no se requiere de grandes trenes logísticos para sostener barreras de artillería y una gran cantidad de vehículos con bocas de fuego.

Una aplicación práctica perfecta del poder igualador de las armas de precisión en una estrategia de zona gris se pudo comprobar cuando Irán lanzó una salva de drones suicidas y misiles de crucero para atacar objetivos petroleros en Abqaic, Arabia Saudí (Pulido, 2020b). Aunque el gasto en defensa saudita es muy superior al iraní y poseen armas más avanzadas tecnológicamente, las armas guiadas de largo alcance iraníes demostraron que podrían causar un daño catastrófico en la infraestructura saudita sin tener que desplegar grandes ejércitos ni usar armas nucleares. Además, dado que se trataba de un ataque lanzado por milicia *proxy* , no por las fuerzas armadas iraníes, fue una maniobra en la zona gris, al recurrir a la ambigüedad con la que dificultar la atribución.

Las estrategias militares asimétricas de China, Rusia e Irán (Pulido, 2020b) se basan en el desarrollo de estas capacidades para anular la superioridad militar estadounidense y conseguir ese efecto igualador mediante la precisión.

En Rusia los conceptos centrales que desarrollan esta idea son los de disuasión estratégica y operaciones estratégicas (Jo hnson, 2019). La disuasión estratégica en núcleo de la política de defensa rusa desde la estrategia militar del año 2014, en la que se dice que la disuasión estratégica (nuclear y no nuclear) es la tarea fundamental de las Fuerzas Armadas

rusas. El rol central que las municiones guiadas de precisión tienen en la implementación de la disuasión estratégica aparece por primera vez en la revisión de la doctrina militar rusa del año 2010, que obtuvo aún un mayor respaldo en la revisión del año 2014.

En el pensamiento militar ruso, el tópico de la guerra sin contacto y la importancia de los aspectos no militares en los nuevos conflictos tenían décadas de antigüedad, pero estas ideas no se llevaron a la práctica hasta las reformas miliares q ue sucedieron a la guerra de Georgia de 2008. Es a partir de e nton ces cuando emergen y se popularizan los conceptos de “nuevo tipo de guerras”, “nueva generación de guerras”, etc.

La forma de emplear esas armas de precisión por parte de Rusia se desarrolla en el concepto de operaciones estratégicas (Thomas, 2019). Estas operaciones se dividen en operaciones para la destrucción de objetivos críticamente importantes, operaciones aéreas estratégicas, operaciones para deflectar ataques aeroespaciales y operaciones de las fuerzas nucleares. Las de deflexión son operaciones para eliminar las salvas de municiones guiadas, las aéreas estratégicas están destinadas a negar la superioridad aérea estadounidense, mientras que la destrucción de objetivos críticos incumbe al ataque a infraestructuras esenciales civiles y miliares (como bases de operaciones).

Estas capacidades de disuasión y operaciones estratégicas proporcionan los instrumentos militares para dominar los puntos de Schelling y luego ejecutar el resto de métodos de zona gris, tales como la intimidación económica, el uso del gas y el petróleo como instrumentos de presión, la agitación política de minorías rusas en el extranjero, campañas de propaganda e información, o el apoyo a facciones políticas afines a los intereses rusos. Las acciones rusas en Ucrania y el Dombás son un ejemplo de esto.

En un aspecto más técnico, como indica el especialista en temas militares rusos Jacob Kipp (2012), el pensamiento militar ruso actual se caracteriza por dos preocupaciones principales: la de la guerra de información y la de la aplicación de municiones de precisión apoyadas por sistemas avanzados de reconocimiento e inteligencia. La importancia creciente de los aspectos no militares en la guerra ha llevado al general Slipchenko (2013) a teorizar una séptima generación de guerra, que estará caracterizada por una “confrontación de información” y no una simple guerra de información.

En China la evolución de su estrategia militar (McReynolds, 2017 ) para adoptar la competición de salvas y la zona gris ha implicado varios cambios doctrinales importantes. Por un lado, tenemos el cambio de la política militar hacia una estrategia de "ganar guerras locales en condiciones de información", del año 2004, para evolucionar hacia "ganar guerras informacionadas locales" del año 2015, aparecidos en los libros blancos de la defensa china de esos respectivos años. En el Libro Blanco de la Defensa de 2004, se decía que la tendencia de la tecnología militar era el desarrollo de municiones de precisión e inteligentes de larga distancia y el desarrollo de armas autónomas y vehículos no tripulados. La información pasa de ser una condición importante a condición principal para ganar las guerras. El dominio cibernético y el espacio son las nuevas posiciones dominantes que debe controlar un ejército para vencer (Fravel, 2020).

En el Libro Blanco de la Defe nsa de 2015 ahondó en esta tendencia, afirmando que debía desarrollarse un nuevo tipo de pensamiento operacional y que para vencer en las nuevas guerras había que dominar la información, lanzar ataques de precisión contra objetivos estratégicos y operar de manera conjunta. En diciembre de 2015, el Ejército chino hizo una profunda reforma militar (Wuthnow y Saunders, 2017), por la que se crearon dos ejércitos que se añadieron a las tradicionales fuerzas terrestres, navales y aéreas: la Fuerza de Cohetes y la Fuerza de Apoyo Estratégico. La Fuerza de Cohetes despliega miles de misiles balísticos y de crucero con los que poder lanzar salvas demoledoras contra los objetivos militares críticos de Estados Unidos, tales como bases principales y nodos de comunicación. La Fuerza de Apoyo Estratégico proporciona la información e inteligencia para poder ejecutar esos ataques contra puntos designados concretos.

Por otra parte, el Ejército chino contempla la guerra no como una mera confrontación de ejércitos, sino como una "confrontación de sistemas" y una "destrucción de sistemas" (Engstrom, 2018). Esto consiste en contemplar las fuerzas armadas enemigas como un sistema operacional, con su centro rector, sensores para detectar, flujos de información y de suministros, y elementos defensivos y de ataque. Al analizar el modo de hacer la guerra de Estados Unidos en Tormenta del Desierto en 1991 y Kosovo en 1999, los chinos entendieron que la clave de la superioridad de su maquinaria militar consistía en poder operar como un sistema con mayor

capacidad informativa y ataques de precisión. Por tanto, para derrotar a Estados Unidos, no había que centrarse en tener cazas, buques o tanques mejores que los de los estadounidenses, sino en tener las armas adecuadas para destruir o suprimir este sistema.

Las armas guiadas de largo alcance chinas están pensadas tanto para destruir el sistema enemigo como para imponerle grandes costes por represalia, para así mantener el control de la escalada y dominar los puntos de Schelling (Bush y O'Hanlon, 2007: 143-161). El control de la escalada es de gran importancia en el pensamiento militar chino, especialmente ante la perspectiva de conflictos armados convencionales. Creen que pueden manejar las crisis o contener la guerra en un nivel limitado, para vencer sin tener que llegar al nivel de guerra a plena escala. El pensamiento tradicional estadounidense es contrario al chino en este punto, ya que diseña el dominio de la escalada no para mantener un conflicto limitado, sino para poder usar con libertad un poder militar abrumador (Cunningham y Fravel, 2019).

Una vez China logre destruir el sistema y la guerra basada en redes de Estad os Unidos o mantenga el conflicto en un grado limitado, su estrategia pretende prevalecer en la zona gris aplicando la teoría de las "tres guerras" (Mattis, 2018). La primera de las tres guerras es la de los medios de comunicación y la opinión pública, tanto la interna china como la de audiencias extranjeras. La segunda es influir en los entes decisorios extranjeros a través de la guerra psicológica. La tercera es la guerra legal p ara apoyar las reivindicaciones chinas. Este proceder se observa en las reivindicaciones que hace en el mar del Sur de China, en donde la punta de lanza de las "tres guerras" consiste en milicias navales civiles, flotas pesqueras y los guardacostas, en lo que en Occidente denominamos como *estrategias de zona gris* .

## CONCLUSIÓN

El entorno operativo contemporáneo está caracterizado por una rivalidad de grandes potencias que, sin llegar al grado de hostilidad existencial de la Guerra Fría, sí alcanza cierto nivel de importancia. El régimen militar maduro en municiones guiadas de precisión proporciona un efecto igualador (reduciendo la ventaja militar de Estados Unidos) y la capacidad

de ejecutar guerras de carácter limitado, sin tener que llegar directamente a un conflicto armado general y nuclear como ocurría en el pasado, desdibujando el cortafuegos entre guerra y paz. Por último, las estrategias de zona gris diseñan campañas que, manipulando los intereses en el marco de una rivalidad no existencial y gestionando los costes que imponen las salvas de municiones guiadas, empleen el resto de medios económicos, políticos y militares para prevalecer en un conflicto en el que se han dominado los puntos de Schelling, para así vencer por sumisión y no permitir que el adversario devuelva los golpes.

La respuesta de Estados Unidos para volver a retomar la ventaja estratégica se ha llevado a cabo mediante los conceptos de guerra multidominio y guerra mosaico (espoleados por la Tercera Estrategia de Compensación), que tratan de reducir la eficacia de las estrategias militares asimétricas adversarias de competición de salvas, es decir, desbaratar la capacidad de lanzar salvas de municiones guiadas de precisión del adversario para luego vencerlo en la zona gris.

CAPÍTULO 2

# LA GUERRA MULTIDOMINIO EN EL EJÉRCITO DE TIERRA DE ESTADOS UNIDOS

Se denomina *multidominio* a la nueva doctrin a que adoptaron en torno al año 2016 el Ejército de Tierra Estadounidense (US Army) y los Marines porque esta será un tipo de guerra en la qu e intervienen de manera conjunta los seis dominios de la gue rra contemporánea: tierra, mar, aire, espacio, electromagnéti co y cibernético. Este será un tipo de combate en el que las Fuerzas Armadas estadounidenses se preparan para una guerra de la que ya no disfrutarán de la superioridad simultánea en todos los dominios, como era tradicional desde la Segunda Gue rra Mundial. Además, las Fuerzas Armadas de Estados Unid os y sus aliados tendrán una dificultad creciente para tener acceso al teatro de operaciones, debido al desarrollo de estrategia antiacceso y negadoras de área (A2/AD) por parte de sus competidores.

La Fuerza Aérea también adoptará posteriormente el término *multidominio* , que entremezcla con el de *guerra mosaico* . Pero esta fue una adopción a regañadientes, como se explicará más adelante, por juegos de poder burocráticos y no quedar aislados, ya que la descripción del nuevo entorno operativo destronaba la Fuerza Aérea de su posición preeminente. La armada, por su parte, terminó adoptando los conceptos de letalidad distribuida y, luego, el de operaciones marítimas distribuidas, que se desarrolla parejo al EABO de los Marines y guarda muchas se mejanzas, por lo tanto, con lo multidominio.

## LA DOCTRINA MULTIDOMINIO Y EL US ARMY, LOS INICIOS

Una vez el secretario de Defensa Hagel pronunció su discurso sobre la

Iniciativa de Innovación de Defensa en noviembre de 2014, comenzó el proceso por el cual el US Army (Ejército de Tierra de los Estados Unidos) formularía nuevos conceptos y doctrinas que guiaran su modernización y transformación para encajar con la nueva revolución militar que se contemplaba en el Pentágono, como una nueva estrategia que compensar las crecientes fortalezas de los rivales de Estados Unidos.

Ant es de 2014 ya se había preconfigurado la problemática general a la que se enfrentaban las Fuerzas Armadas estadounidenses, que, como vimos en el capítulo introductorio, era una tendencia largamente anticipada con mucho acierto por los intelectuales y analistas de la ONA que dirigía Andrew Marshall (Krepinevich y Watts, 2015): que las municiones de precisión y las redes que daban ventaja tecnológica a los Estados Unidos, tarde o temprano, podrían ser imitadas por los enemigos del Ejército estadounidense. La renovación intelectual del nuevo modo de hacer la guerra para el US Army terminaría desembocando en el concepto de batalla multidominio en 2017, para luego evolucionar considerablemente al de operaciones multidominio en 2018, además de plasmarse en varios documentos de estrategias de modernización de material y a la sorprendente creación del Mando de Futuros, que gestionaría los programas de modernización.

Debe precisarse que en el Ejército estadounidense los conceptos son una descripción general del tipo de operaciones militares que debe enfrentar la institución. La doctrina son documentos y manuales que formalizan de manera mucho más concreta los procedimientos, las tácticas y las estrategias con la que deben operar el Ejército y las unidades específicas. No obstante, muchas veces ambos términos suelen usarse de manera intercambiable y la referencia concreta está indicada por el contexto.

Por otra parte, el de la renovación intelectual, conceptual y doctrinal no es un asunto cerrado, sino un proceso de cambio teórico qu e sigue en desarrollo. Por ejemplo, el de operaciones multidominio fue un concepto interino, una versión que llamaron 1.5 (la versión 1.0 fue la batalla multidominio), y desde 2018 se está esperando la versión 2.0. El proceso de trasladar el concepto de multidominio a una doctrina de combate concreta solo está en sus inicios, ya que en junio de 2022 será cuando el Manual de Operaciones del US Army adopte por primera vez lo que son las operaciones multidominio (Clark, 2021). Pero incluso entonces, tal y como

pasó con la doctrina del AirLand Battle, habrá versiones posteriores que incluyan los cambios de la versión 2.0 e incorporen las experiencias que refinen la doctrina oficial.

Ya en marzo de 2015 (Freedberg 2015), el subsecretario de Defensa Robert Work hizo una comunicación en la que señalaba que la primera prioridad de la Tercera Estrategia de Compensación "es ganar una competencia de salvas de municiones guiadas" (Freedberg, 2015). Debe tenerse en cuenta que por *ganar* Work no se refería a lanzar 300 misiles mientras el enemigo dispara solo 100. En el particular entorno estratégico contemporáneo de la zona gris, conflictos de intensidad limitada, guerras híbridas e intereses asimétricos, que la fuerza de maniobra estadounidense en el teatro de operaciones sufriera un castigo de 100 municiones guiadas probablemente implicaría la derrota po lítica de la guerra al tener que asumir un coste prohibitivo.

Work recordó que hacía cuarenta años Estados Unidos comenzó una modernización con el Assault Breaker, que inició el proceso por el que el modo de hacer la guerra estadounidense se transformaría de la acumulación industrial masiva a centrarse en las armas inteligentes, las redes y los ataques de precisión a larga distancia, por la que se compensaba la inferioridad numérica frente a la Unión Soviética y el Pacto de Varsovia (Leader y Lippitz, 2003).

Sin embargo, en la actualidad, el problema de la defensa estadounidense no era t anto la inferioridad numérica, sino que sus enemigos potenciales ya tenían a su disposición las municiones guiadas de precisión, la guerra basada en redes e incluso las tecnologías de sigilo (o cómo limitar el sigilo de las plataformas estadounidenses). Por consiguiente, Work dijo que en estos momentos la clave era diseñar un *raid breaker* , que consistirá en que las 100 municiones guiadas enemigas tendrán un efecto limitado contra la capacidad de operar y sobrevivir de las fuerzas estadounidenses. Las salvas de munición de precisión enemigas afectan al US Army afectando los nodos logísticos en los que llega al teatro de operaciones, destruyendo las líneas de comunicaciones, dañando las bases y atacando de manera precisa los batallones de maniobra, causando un nivel de pérdidas considerable.

El 8 de abril de 2015, Work concretó la visión que tenía para el Ejército de Tierra en una conferencia en el Colegio de Guerra del Ejército (DOD, 2015). Esta configuraba un entorno operativo diferente tanto al de la guerra

irregular que Estados Unidos llevaba luchando desde 2001 y a la guerra mecanizada convencional a gran escala sobre la que se ha fundamentado el US Army.

Este nuevo entorno operativo al que el Ejército debía adaptarse se sustenta en tres pilares. El primero, que las municiones de mortero, artillería, cohetes y misiles se estaban volviendo inteligentes por la proliferación de sistemas guiados de todo tipo. Los países rivales de Estados Unidos eran capaces de fabricar sistemas de guía basados en GPS, láser, infrarrojos, electroópticos, sistemas de disparar y olvidar, etc. Incluso países como Irán eran capaces de hacer inteligentes municiones de todo tipo y fabricar sus propios drones, misiles de crucero, etc. El segundo pilar es que la guerra terrestre del futuro (diez o veinte años), cuando ya hubiese madurado del todo la revolución de los asuntos militares, sería una "guerra informacionada" ( *informationalized warfare* ), que combinaría la guerra electrónica (para guiar las municiones y operar la guerra basada en redes) , cibernética, operaciones de información y negación plausible, con la que alterar el ciclo de decisión enemigo y desorientarlo. Por último, la combinación de los otros dos pilares iba a alterar las destrezas necesarias del US Army para vencer en esa clase de conflictos, en la que las municiones de precisión daban una considerable ventaja a los enemigos de Estados Unidos en el nivel operacional de la guerra (Ochmanek *et al* ., 2017).

Es decir, el énfasis de la modernización del Ejército iba a estar en prevalecer en el nivel operacional de la guerra en una competición de salvas. Ha de recordarse que la guerra mecanizada terrestre tradicional se basa en el choque a nivel táctico de fuerzas pesadas, que luego harían maniobras operacionales terrestres de penetración profunda para dislocar el despliegue enemigo, tal y como fueron las grandes ofensivas mecanizadas en la Segunda Guerra Mundial, las guerras árabe-israelíes o la Operación Tormenta del Desierto. El choque táctico se hacía con carros de combate, artillería y batallones de infantería (y todo el apoyo logístico), y ese debía ser la clase de armamento que debía adquirirse.

Lo que dijo Work trasladó el énfasis a la competición de salvas de municiones de precisión al nivel operacional, es decir, municiones guiadas para atacar objetivos a miles de kilómetros de distancia (Feickert, 2021). Aunque aún quedaba un largo recorrido para que se desarrollaran los

conceptos de batalla y operaciones multidominio, esas indicaciones de Work ya proporcionaban algunos trazos sobre la dirección a la que debía dirigirse la transformación del US Army acorde a la Tercera Estrategia de Compensación, que combina la competición de salvas (Gordon *et al* ., 2019; Watling, 2019), la guerra de información y la lucha en la zona gris.

Además, debemos tener en cuenta que en 2015 aún era presidente Barack Obama, y los conceptos y doctrinas que se terminarían desarrollando, como el multidominio o las operaciones navales distribuidas, se enmarcan en la Administración Trump y en los documentos de Estrategia de Seguridad Nacional (NSS), la Estrategia de Defensa Nacional (NDS) y la Estrategia Militar Nacional (NMS), que estarían acompañados por incrementos en el presupuesto de defensa que contradecían la tendencia de austeridad en Defensa de la era Obama.

En un discurso en la AUSA de 2016 del general Perkins (2016), al mando del TRADOC (mando de doctrina del Ejército estadounidense), se menciona por primera vez el concepto de batalla multidominio. En esa comunicación se especifica un poco más el sentido del concepto que debía guiar al US Army. Partiendo del trabajo hecho en el anterior concepto del ejército, “Win in a Complex World” (Tradoc, 2014), Perkins describió que los adversarios de Estados Unidos tratarían de librar una guerra que se apartaba de una confrontación militar directa y a gran escala, una guerra de competición de salvas y burbujas antiacceso y negadoras de área, destina da a evitar que los estadounidenses pudieran desplegar su poder material abrumador. También habló de la necesidad de desarrollar los fuegos de largo alcance, la necesidad de crear nuevos tipos de unidades militares multifuncionales que se adaptaran a esa competición de salvas (lo que debería evolucionar en la creación de un nuevo tipo brigadas). Además, destacó que el nuevo modo de combatir debería ser multidominio.

Los dominios son los espacios en los que luchan los diferentes ejércitos. Por ejemplo, la armada combate en el mar, la fuerza aérea en el aire, el ejército en tierra y una fuerza cibernética en el ciberespacio. Por consiguiente, una batalla multidominio es aquella que entremezcla de manera simultánea y coordinada todos los dominios, y en la que la Fuerza Aérea, la Armada, los Marines y el Ejército de Tierra deben estar perfectamente integrados. Esto añadía un nuevo énfasis al concepto de lo que sería luego la batalla y operaciones multidominio, al resaltar que el US

Army debería prepararse para luchar de una manera conjunta con el resto de servicios de las Fuerzas Armadas (Bolbani *et al* ., 2020). Este cambio debe añadirse al énfasis de combatir en una competición de salvas de municiones de precisión en el nivel operacional y de teatro del conflicto.

En octubre de 2017 se presentaría la versión 1.0 del concepto: la batalla multidominio. El documento elaborado por el TRADOC (el mando del US Army que se dedicaba a elaborar la producción teórica e intelectual de doctrina y conceptos) se tituló "Multi-Domain Battle: Evolution Of Combined Arms For The 21st Century 2025 2040. Version 1.0" (TRADOC, 2017). En este documento, además de hacer una descripción del entorno operativo en base a la competición de salvas, combates no convencionales, enfrentamientos por debajo del nivel de guerra abierta a plena escala (también conocidos como *zona gris* ) y del resto de tópicos en el pensamiento militar estadounidense posterior a la Guerra Fría, se apuntaba el tipo de ejército que debía empezar a tenerse a partir de 2025.

Los tres principios en los que se debía basar el diseño futuro del ejército fueron: postura de la fuerza calibrada, formaciones multidominio y convergencia (Willie, 2019). El principio de la fuerza calibrada se subdividía a su vez en cuatro apartados: fuerzas en presencia adelantadas, fuerzas expedicionarias, capacidades a nivel nacional y autoridades. El principio de las formaciones multidominio se componía de tres apartados: conducción de maniobras independientes, empleos de fuegos crosdominio ( *cross-domain fires* ) y maximizar el potencial humano. Por último, el principio de convergencia se descomponía en otros tres: sinergia crosdominio, opciones en capas ( *layered options* ) y mando tipo misión ( *mission command* ).

El concepto de batalla multidominio se conformó no solo para el combate, sino que el énfasis expresado en el documento es el de la competición. Como se explicó en el capítulo introductorio, la doctrina Trump sobre seguridad (NSS, 2017), defensa (NDS, 2018) y estrategia militar (NMS, 2018) se basó en el concepto de competición de grandes potencias. En el ámbito que le toca al ejército, por *competición* se entiende que muchas de las operaciones principales y esenciales que van a tener que ejecutar las unidades del US Army no van a ser operaciones de combate, con su fase de prolegómenos del combate a plena escala y de su posterior estabilización.

Tampoco tiene que ver exactamente con el concepto de dominación de todo el espectro del conflicto de la era Rumsfeld (Ryan, 2013; 2019), que se basó en el protagonismo de la guerra irregular en el marco de la lucha contra el terrorismo. En la batalla multidominio, los enfrentamientos con las grandes potencias tampoco iban a significar que el Ejército se prepararse para un conflicto mecanizado a gran escala, con su fase anterior de crisis y acumulación de material, seguido de los combates principales y la fase final de estabilización. En la batalla multidominio, la planificación del enfrentamiento con las grandes potencias estará centrada en la competición. Esto significa que el Ejército deberá ejecutar operaciones que no serán guerra, pero que serán esenciales para prevalecer en esa clase de enfrentamientos con los rivales estadounidenses.

Un ejemplo práctico de ello se observa en el despliegue de las fuerzas armadas estadounidenses en Irak, que son de capital importancia tanto para luchar contra el ISIS como para limitar la influencia de las milicias proiraníes en el país. Estas milicias lanzan ataques constantes con cohetes y municiones de precisión contra las fuer zas norteamericanas y aliadas, con el objetivo de hacer pagar un coste prohibitivo a Estados Unidos por permanecer en Irak (Pulido, 2020a). Tras la muerte de Soleimani, incluso Irán atacó con misiles balísticos bases estadounidenses. Este tipo de operaciones, en las que se producen pocas bajas, se defiende de ataques de municiones de precisión enemigas y se lanzan ataques puntuales contra las milicias y otras fuerzas irregulares, son parte de esa competición. También debe resaltarse el progreso técnico iraní para lograr atacar una base estadounidense, desplegando unas capacidades que hasta hacía pocos años parecían inalcanzables para Irán (Pulido, 2020b).

Esta es una lucha que transcurre en el ámbito de la disuasión y la coerción estratégica. No consiste en una campaña antiguerrilla como la de la guerra de Vietnam, ni de una guerra convencional como la de Corea o la de la Tormenta del Desierto, tampoco es desplegar tropas en un país aliado para disuadir una agresión a plena escala, tal y como sucedió en Alemania durante la Guerra Fría (Ibrahimov, 2020; Kroening, 2020; O’Rourke, 2021). La competición para el ejército es operar en una zona para demostrar resolución, derrotar agresiones indirectas, desplegar capacidades que anulen los fuegos de larga distancia del adversario y desplegar fuegos de municiones de larga distancia que puedan eliminar esas amenazas. Es decir,

prevalecer en la zona gris, como se explicó en el capítulo anterior.

Para el Ejército de Tierra estadounidense, los casos de China y Rusia aún plantean un desafío muy superior de competencia que el que representa Irán, algo que fuerza a reconfigurar el equipamiento de las unidades (como los fuegos de largo alcance) y el despliegue de la fuerza a nivel global.

El primer principio del concepto de batalla multidominio es el de postura de la fuerza calibrada para derrotar una guerra híbrida y disuadir campañas que impliquen hechos consumados (luego imposibles de revertir si no es mediante combates militares a gran escala). La fuerza calibrada debe estar compuesta por unas fuerzas adelantadas lo suficientemente fuertes como para poder enfrentarse tanto a una campaña de guerra irregular e híbrida como para plantear un obstáculo militar que fr ene una invasión de fuerzas enemigas convencionales que eje cut en un hecho consumado (como la invasión de Kuwait por parte de Irak en 1990 o la invasión de Corea del Sur en 1950).

En 2016, en la RAND se llevaron a cabo una serie de juegos d e guerra por los que se simulaba una hipotética invasión rusa de los países bálticos. Parte de los resultados se publicaron en un estudio (Shlapak y Johnson, 2016) y mostraron un escenario en el que una pequeña fuerza adelantada de cinco o seis batallones de Estados Unidos, un batallón británico y los batallones de los tres países bálticos no podían detener una invasión sorpresiva del Ejército ruso, a pesar del apoyo aéreo aliado (anulado parcialmente por las defensas antiaéreas rusas) y de que las fuerzas rusas hicieron rutas de aproximación demasiado directas y fáciles de bloquear. Por otra parte, una postura de la fuerza calibrada con fuerzas adelantadas suficientes para disuadir un hecho consumado tampoco implica un despliegue militar como el de la Guerra Fría para detener una invasión a plena escala. Unas fuerzas adelantadas calibradas deben tener una entidad mucho menor, con el objetivo no de detener una invasión a plena escala, sino de que la fuerza desplegada implique que el enemigo tenga que organizar una invasión de una enorme magnitud para tener una alta probabilidad de éxito (Edelman y McNamara, 2017; Fabian *et al* ., 2019).

Esto se basa en la regla 3:1, según la cual, e n igualdad de condiciones, si una fuerza ofensiva quiere tener una probabilidad de éxito del 80% o más, debe tener una superioridad numérica de 3 contra 1 (Mearsheimer, 1989; Hicks y Coley, 2017; Lawrence, 2017). Es decir, no hace falta un equilibrio

de fuerzas cuantitativo, sino que el enemigo tendrá que organizar una invasión mucho más grande y más costosa, lo que incrementa el efecto disuasorio. Otro objetivo que plantea la fuerza adelantada calibrada es el de ralentizar el avance de la fuerza enemiga y poder dar tiempo a la llegada de unidades de refuerzo desde los Estados Unidos para ayudar a reequilibrar la situación estratégica.

## EL REDESPLIEGUE GEOGRÁFICO

El segundo y tercer subprincipio del principio de postura de la fuerza calibrada fueron los de fuerzas expedicionarias y capacidades a nivel nacional (Catwell, 2020). Este sería el papel que jugaría la llegada de refuerzos de Estados Unidos para reequilibrar la situación estratégica. El problema procede del dilema estratégico que tuvo que encarar Estados Unidos una vez acabada la Guerra Fría y el comienzo de la guerra contra el terrorismo después de los atentados de 2001. Para mantener una disuasión total de una agresión militar a plena escala, Estados Unidos necesitaba tener un despliegue adelantado del tipo Guerra Fría y preparado para combatir en choques convencionales. Sin em bargo, esto significaba una gran carga económica, mientras que, al mismo tiempo, se hacían extensos despliegues militares en Irak y Afganistán. El dilema era que si se reducían buena parte de los despliegues adelantados para ahorrar costes y poder operar en Irak y Afganistán, se podía perder la disuasión ante la posibilidad de una agresión a plena escala que ejecutara un hecho consumado.

En 2004 s e terminó el profundo estudio "Integrated Global Posture and Basing Study (IGPBS)" (Szanya *et al* ., 2015), en el que se analizaba la postura global del Ejército y de su sistema de bases ( *basing* ). El estudio recomendó la retirada de muchas de las fuerzas del Ejército de Europa (que se quedarían sin fuerzas pesadas y con solo tres brigadas medias y ligeras) y Corea del Sur (donde solo habría una brigada). Los despliegues además deberían ser rotativos, no de unidades en bases permanentes. Cuando en 2014 Rusia invadió Crimea y llevó a cabo una invasión encubierta del Dombás, las directrices de defensa de Obama que se mencionaron en el primer capítulo se demostraron erróneas y el dilema de tener unas fuerzas adelantadas débiles se hizo evidente, ya que Rusia ahora tenía la

determinación y la capacidad material de invadir y anexionarse territorios. Los juegos de la RAND simplemente demostraron un caso hipotético extremo pero plausible. Consecuentemente, Estados Unidos y los aliados de la OTAN iniciaron un despliegue de batallones en los países bálticos y los estadounidenses reintrodujeron las fuerzas pesadas en Europa, así como una brigada rotativa estadounidense en Polonia.

Los subprincipios de fuerzas expedicionarias y capacidades de teatro nacionales se desarrollarían en la Estrategia de Seguridad Nacional (NDS) de 2018 en los conceptos de *dynamic force employment* y *global operating model* (Garn, 2019). El empleo dinámico de la fuerza trata de hacer imprevisible el despliegue de la fuerza militar estadounidense, mientras permite que esta pueda maniobrar y concentrarse según las necesidades operativas del momento. Ha de pensarse que la forma tradicional de emplear y concentrar la fuerza por parte de Estados Unidos era demasiado metódica y previsible, lo que podría dar lugar a agresiones oportunistas mediante un movimiento más rápido que la capacidad de respuesta estadounidense.

Por ejemplo, los grupos de portaaviones hacían travesías programadas y proporcionaban la información públicamente; el US Army se concentraba en pocas bases en el extranjero con escaso margen de maniobra para hacer despliegues rápidos, etc. El empleo de la fuerza dinámica hace que las travesías de los grupos de portaaviones puedan durar meses más de lo habitual, se hacen despliegues rápidos de la Fuerza Aérea en bases en ultramar y la fuerza terrestre debe estar preparada para hacer proyecciones desde las bases continentales de Estados Unidos al lugar que sean requeridas.

Una aplicación práctica de esto para luchar en la zona gris y competir eficazmente contra un rival de Estados Unidos pudo observarse los últimos días de diciembre de 2019 y los primeros días de enero de 2020 en Irak (Pulido, 2020c). En diciembre de 2019 las milicias proiraníes estaban escalando en el conflicto, incrementando el nivel de los ataques con cohetes y otros métodos contra las bases estadounidenses en Irak, impidiendo su libertad de maniobra. La respuesta de Estados Unidos consistió en atacar las bases de varias de esas milicias y enviar varios miles de soldados a Irak en avión para proteger la Zona Verde de Bagdad; días más tarde un ataque con drones mató al general iraní Soleimani junto al aeropuerto de Bagdad.

El modelo de operaciones global es un concepto parejo al del empleo dinámico de la fuerza, que establece cuatro capas en la fuerza para emplearse en todo conflicto de competición con otras potencias (Rodihan, Crouch y Fairbanks, 2021). La primera capa es la de la de contacto, y está ideada para competir por debajo del nivel de conflicto armado, sin tener que estar preparada para sostener operaciones militares a una mayor escala. Podría decirse que era el nivel de fuerzas en Irak antes de la llegada masiva de refuerzos en diciembre. La segunda capa es la terminante ( *blunt* ), para retrasar, degradar o negar la posibilidad de una agresión al adversario. Esto se corresponde con una fuerza adelantada sin llegar a los niveles de los grandes despliegues estáticos de antaño, que impediría un empleo dinámico de la fuerza. Como ejemplo, el tipo de despliegue del US Army actualmente en el Este de Europa podría decirse que se corresponde con este nivel de fuerza. La tercera capa es la del aumento ( *surge* ), que son fuerzas para ganar una guerra y dominar el control de la escalada del conflicto. La cuarta capa es la de defensa de la patria ( *homeland layer* ). Las fases del conflicto (que no del despliegue de la fuerza multidominio en la evolución del conflicto) fueron luego escritas en competición, crisis y conflicto en el documento del jefe del Estado Mayor “Army Multi-Domain Transformation Ready to Win in Competition and Conflic” (DoA, 2021).

Es decir, el despliegue general del US Army y del resto de servi cios debe estar centrado en Estados Unidos como una fuerza de reserva general, preparada para ser desplegada en los puntos de crisis, en lugar de los grandes despliegues adelantados tradicionales de después de la Segunda Guerra Mundial. Esto explica la redisposición y aparente retirada de parte de la fuerza de maniobra de Estados Unidos de los países aliados, aunque ello signifique una reducción del compromiso de defensa con esos aliados. Por ejemplo, en Europa desde el año 2021 se llevan a cabo las maniobras Defender Europe (Pulido, 2020d), que consisten en desplegar en Europa desde Estados Unidos varias brigadas de maniobra y otras unidades de apoyo, sumando docenas de miles de militares, concentrándose en Europa Occidental para luego desplazarse hacia el Este. Obviamente, esta sería una fuerza de la capa de aumento o *surge* , destinada a ganar una guerra y dominar el control de la escalada. Con maniobras como Defender Europe, se trata de manejar la disuasión con Rusia, manteniendo la flexibilidad operativa a nivel global y no plantear dilemas de disuasión a los propios

rusos, ya que la presencia permanente de una gran fuerza de Estados Unidos en el Este de Europa podría ser desestabilizadora.

## LAS FORMACIONES MULTIDOMINIO Y EL NUEVO ENTORNO OPERATIVO

En el documento del TRADOC sobre la batalla multidominio se prosigue con el segundo principio: que deben conformarse formaciones multidominio y que serán el núcleo futuro del US Army para prebalecer en las batallas y combates de las próximas décadas. Estas formaciones deben ser capaces de conducir maniobras independientes y poder emplear fuegos crosdominio. Esto está íntimamente ligado con el tercer principio, el de convergencia, según el cual la fuerza multidominio debe ser capaz hacer sinergias crosdominio.

Este lenguaje críptico lo que quiere decir es que el US Army deberá dejar de estar centrado en el choque de fuerzas mecanizadas y de infantería, ejecutando combates tradicionales contra otras unidades mecanizadas y librand o una guerra de maniobras. Esto significa que el US Army debe ser capaz de vencer en la competición de salvas contra un adversario que tratará de luchar en la zona gris, protegida bajo la cobertura de una gran fuerza de municiones guiadas que tratará de dominar la escalada del conflicto, impedirá el acceso al teatro de operaciones y negará la libertad de acción. Las salvas de municiones de precisión en los niveles de teatro y operacional están vinculadas a las estrategias antiacceso y negadora de área. Esto implica que el tipo de formaciones que deben operar en tal entorno operativo en el que el apoyo logístico será muy precario, a veces inexistente. Las municiones guiadas probablemente causarán graves daños a infraestructura clave, como puertos, nodos y estaciones ferroviarias, puentes, aeropuertos, etc. (Johnson, 2018).

Estas formaciones deben ser lo suficientemente ligeras como para no exigir el consumo de grandes cantidades de combustible de las unidades mecanizadas tradicionales. De esta forma, las nuevas formaciones estarán en coherencia con los principios de movilidad y fuerza calibrada del empleo de la fuerza dinámica. Por otra parte, la batalla que libren estas formaciones deberá ser multidominio, en la que el combate será una mezcla de

plataformas de todos los servicios que conformarán una red de muerte ( *kill web* ), concepto que se desarrollará con más precisión en el capítulo de la guerra mosaico. *Multidominio* no significa que las formaciones del US Army deban tener plataformas aéreas, navales, etc., sino que deberán servir al esfuerzo del combate conjunto.

Las salvas de municiones guiadas que lance el enemigo serán tanto a nivel de teatro como a nivel operacional y táctico. Por lo tanto, las formaciones multidominio y el conjunto de unidades del US Army deben ser capaces de derrotar las oleadas y enjambres de pequeñas municiones de precisión lanzadas tanto contra las unidades tácticas como contra salvas de misiles de alcance intermedio (miles de kilómetros de alcance), además de tener las capacidades ofensivas para destruir las amenazas a esa variedad de distancias.

En el tipo de batalla terrestre multidominio que librará el Ejército de Estados Unidos, el aspecto principal de la maniobra no consistirá en movimientos sobre el terreno, tratando de rodear la masa de maniobra del enemigo, cortando sus líneas de logísticas y concentrando una potencia de fuego y superioridad numérica abrumadoras (Pulido, 2018). En la batalla multidominio, la maniobra principal consistirá en la convergencia de capacidades de guerra electrónica, cibernética, de sensores y tiradores (municiones).

Los teóricos rusos de la guerra actual no plantean que el aspecto decisivo de la guerra actual y futura serán maniobras mecanizadas en penetraciones profundas, como las que planeaba el Ejército Rojo para combatir en Europa. El nuevo tipo de guerra será lo que denominan como una *guerra sin contacto* como cumbre de las guerras de sexta generación, en la que la municione guiadas darán forma al teatro de operaciones (Pulido, 2019). El general ruso Slipchenko, el principal teórico de esta clase de pensamiento, observó el modo de hacer la guerra estadounidense en 1991 contra Irak, y se dio cuenta de que la batalla estaba decidida estratégicamente gracias a la campaña aérea aliada. El choque mecanizado del Tercer Ejército estadounidense fue, según Slipchenko, el golpe de gracia final. Otros teóricos como el general Gareev añaden a la guerra sin contacto y la competición de salvas la creciente importancia de los aspectos no militares y no cinéticos (operaciones de destrucción física). Estas ideas impregnaron el Estado Mayor General ruso y guían el proceso modernizador actual

(Thomas, 2019; Kofman, Fink y Edmonds, 2020; Kofman, 2020).

Junto a la competición de salvas y los aspectos de guerra pol ítica y no militar que caracterizan el carácter de la guerra mo derna, las Fuerzas Armadas rusas plantean un tipo de guerra en el que Estados Unidos ya no pueda usar la superioridad simultánea en todos los dominios. Por ejemplo, en la guerra del Golfo de 1991, Estados Unidos gozó de superioridad aérea, superioridad naval, superioridad en guerra electrónica y superioridad terrestre, es decir, la superioridad en todos los dominios le permitió ejecutar un tipo de guerra conjunta en la que se lograba una gran sinergia. Dado que este tipo de guerra conjunta de superioridad en todos los dominios era la clave de supremacía militar, la estrategia rusa consiste en 1) impedir que los estadounidenses puedan combinar el uso de los dominios entre sí, ya sea destruyendo físicamente las redes de comunicaciones o atacándolas con guerra electrónica, y 2) en negar la superioridad en dominios concretos, especialmente en el dominio aéreo.

Las armas rusas para negar la superioridad aérea estadounidense no pretenden destruir físicamente su aviación, sino desplegar sistemas antiaéreos integrados que impidan que la gran mayoría de aviones no furtivos no pudieran sobrevivir. Los aviones furtivos tendrían que hacer frente a guerra electrónica que reducirían parte de su eficacia. Además, estas defensas, junto a cazas interceptores, deberían ser capaces de mantener de mantener alejados a los aviones AWACS y JSTARS, esenciales para hacer un uso eficaz del poder aéreo. Luego, salvas de misiles podrían atacar algunas bases aéreas y las líneas logísticas del ejército de tierra. En la batalla terrestre, las unidades mecanizadas rusas no deberían buscar el choque directo con las unidades mecanizadas de Estados Unidos, sino que, como en el caso de Ucrania en 2014, deberían fijar a las fuerzas terrestres estadounidenses para que las salvas de municiones guiadas tácticas de corto alcance (artillería, cohetes, drones, etc.) destruyeran los batallones del US Army y sus aliados. Por último, los restos de las fuerzas estadounidenses deberían ser barridos por los batallones de tanques y mecanizados rusos. Podría resumirse en que la estrategia rusa es la de destruir la guerra conjunta estadounidense consiguiendo la desintegración entre los dominios.

## REPARAR LA FRACTURA MULTIDOMINIO CON NUEVAS

## CAPACIDADES OFENSIVAS Y DEFENSIVAS

Si el US Army ya no puede esperar combatir disfrutando de la superioridad aérea y de guerra electrónica, las formaciones multidominio deben adaptarse a ese nuevo tipo de entorno operativo. Las formaciones multidominio, por lo tanto, deben librar por su cuenta una competición de salvas contra las fuerzas enemigas, sin esperar que la Fuerza Aérea ejecute las campañas aéreas estratégicas de antaño que preparaban el campo de batalla. Las fuerzas de tarea multidominio (MDTF o *multidomain task forces* ) deberán tener sus propias municiones guiadas de largo alcance para destruir las defensas antiaéreas rusas a cientos o miles de kilómetros de distancia. Lo mismo para poder atacar y destruir las baterías de municiones de precisión de largo alcance, como los misiles Iskander, los nuevos misiles que excedieron los límites del tratado INF o las baterías de cohetes de artillería de larga distancia.

Las fuerzas terrestres estadounidenses desde la Segunda Guerra Mundial se conformaron dando por hecho el poder gozar de superioridad aérea p ara compensar su inferioridad en artillería. Con el nuevo tipo de guerra sin contacto rusa, este proceder queda obsoleto, por lo que la artillería estadounidense será el principal aspecto que haya modernizar. Los nuevos misiles hipersónicos que están desarrollando los estadounidenses, con un alcance superior a las 1.775 millas, están pensados para destruir los nodos de telecomunicaciones y las defensas antiaéreas rusas, recuperando el dominio aéreo para la USAF. Este tipo de operación, por la que la artillería del Ejército de Tierra ataca el dominio aéreo enemigo, se denomina concretamente *operación crosdominio* .

Las operaciones crosdominio no son nuevas en la historia de la guerra. Un buen ejemplo histórico de operación crosdominio sucedió durante la guerra del Yom Kippur de 1973. En esa guerra, el Ejército de Tierra e gipcio logró cruzar el canal de Suez y desplegar dos ejércitos completos en la península del Sinaí. Los intentos de asalto y choque mecanizados israelíes fueron derrotados por los misiles antitanque egipcios, y los intentos de destruir por aire las columnas egipcias se dieron de bruces con los misiles tierra SA-6, que lograron derribar docenas de a viones israelíes, impidiendo que pudieran hacer misiones de in terdicción y bombardeo (Dutan, 2003). Las Fuerzas de Defensa de Israel lograron romper el punto

muerto cuando Ariel Sharon se percató que podía cruzar el canal en una pequeña franja y llegar al lado egipcio, que era donde se situaban esas baterías de misiles antiaéreos. La maniobra de Sharon tuvo éxito y logró destruir estas baterías, por lo que la aviación israelí pudo volver a operar. Además, logró cortar las líneas logísticas egipcias y asediar a los ejércitos que habían cruzado al lado israelí.

Aunque las operaciones crosdominio no son nuevas, el modo en que se van a ejecutar sí lo son, y tienen un alcance muchísimo mayor que en el pasado. El US Army no ejecutará las operaciones crosdominio realizando una maniobra mecanizada en profundidad en territorio ruso para ir destruyendo con sus tanques las baterías antiaéreas y los misiles Iskander uno por uno. Como se explicó, eso es actualmente inviable porque la guerra consistirá en una competición de salvas "sin contacto".

Además, invadir territorio ruso (o chino, o iraní) sería una actuación muy escalatoria, que ascendería desde un conflicto relativamente limitado de una competición de salvas, a una guerra a gran escala sumamente costosa contra adversarios que poseen un arsenal nuclear. Como se ha explicado, el carácter de la guerra moderna es un conflicto limitado en el que se trata imponer costos y se compite en resolución en la zona gris, con instrumentos de guerra política, bajo la sombra coercitiva de salvas de municiones guiadas, la amenaza de una guerra convencional a gran escala o incluso del uso de armas nucleares. Por lo tanto, el US Army debe prepararse para una guerra multidominio que estará presidida por las municiones de largo alcance, las burbujas de negación de aérea y antiacceso, etc., tanto por imperativo tecnológico como por el contexto político de la estrategia global. No es realista tener que librar una guerra global y general contra Rusia para defender a los países bálticos; el conflicto, por lo tanto, debe librarse en escalones de menor intensidad.

En diciembre de 2018 apareció la doctrina de operaciones multido minio, que sustituiría a la de la batalla multidominio, que llevó el título de "The U.S. Army in Multi-Domain Operations 2028" (TRADOC, 2018). El cambio no es meramente nominal, sino que implicó restar énfasis al componente militar y de batalla convencional. Las salvas de municiones guiadas del adversario ahora darían cobertura, principalmente, a operaciones de guerra no convencional, mediante las que operaría el adversario. Es decir, fuerzas *proxy* con armamento más o menos pesado que

actuarían de manera irregular, para negar la libertad de acción e intentar controlar el terreno, mientras las salvas de municiones operacionales y tácticas destruirían respectivamente la logística y las unidades convencionales enemigas.

Además, apoyando las operaciones de tipo militar y cinético, el adversario utilizaría instrumentos de presión económica, diplomática e informativa (Reach *et al* ., 2021). El entorno operativo se divide entre competición y conflicto armado. La competición estaría compuesta por las presiones no militares antedichas, la guerra no convencional, la guerra de información (propaganda, bulos, etc.) y las municiones de precisión de corto, medio y largo alcance, con la intención de romper la coherencia de las alianzas en las que se sustenta la proyección del poder estadounidense. El conflicto armado estaría caracterizado por lo anterior con un mayor peso de las operaciones militares convencionales incluso con unidades pesadas, pero con la intención no de dividir políticamente a los Estados Unidos y sus aliados, sino para vencer rápidamente a través de un sorpresivo hecho consumado.

Las fases del conflicto, según el concepto de 2018, serían las de competir, penetrar, desintegrar, explotar y recompetir. La de competición es la fase anterior a la del estallido del conflicto armado, en la que las fuerzas estadounidenses deben derrotar los intentos de desestabilizar la región y disuadir que se pueda escalar al conflicto armado. Una vez estalla el conflicto armado, la tarea de las fuerzas multidominio es la de penetrar la burbuja antiacceso y de negación de área enemiga.

Ya se ha comentado que el sentido de estas burbujas es desintegrar la guerra conjunta entre dominios que tradicionalmente ha conducido los estadounidenses. Sumado a ello, estas burbujas tratan de impedir el libre acceso al teatro de operaciones con el que siempre ha contado Estados Unidos para luchar sus guerras. Desde la Segunda Guerra Mundial, los estadounidenses podían aprovechar su muy superior poderío industrial y económico proyectando sus bien equipados ejércitos a zonas seguras cerca del área de operaciones.

Estados Unidos iba acumulando material militar durante meses, hasta lograr reunir la suficiente masa de maniobra con la que luego ejecutar las maniobras ofensivas. Desde la acumulación en el Reino Unido antes del Día D, la acumulación de tropas en el perímetro de Busan en Corea y en

Japón durante 1950 o la acumulación en Arabia Saudí en 1990. Sin embargo, con la proliferación de municiones guiadas de precisión tecnológicamente este proceder será cada vez será menos viable, ya que se podrán lanzar salvas que ataquen lo que antes eran bases seguras. Solo Estados Unidos tenía la capacidad, con su superioridad aérea y bombardeos estratégicos, para negar esta fase de acumulación a sus enemigos, pero estos no podían contestar la superioridad aérea estadounidense y las municiones de larga distancia de precisión eran muy escasas.

Por lo tanto, las fuerzas de tarea multidominio tienen por primera labor el penetrar estas burbujas antiacceso y negadoras de área. Esto consiste en neutralizar es los fuegos de precisión de largo alcance y las defensas antiaéreas integradas. Para derrotar a las municiones guiadas de largo alcance, lo primero es destruir o negar los sistemas de reconocimiento y vigilancia que les proporcionan los datos para guiarlas. Esto consiste en derribar los drones de reconocimiento, medidas de guerra electrónica. Además, las fuerzas multidominio deberán proceder con técnicas y tácticas de dispersión, protección, reducción de emisiones, camuflaje, etc., para resultar un blanco mucho más difícil de atacar. El paso posterior es el de desintegrar las burbujas antiacceso y negadoras de área, lo que requerirá de fuegos y operaciones crosdominio. Esto implica que los datos que transmiten aviones estadounidenses atacados por defensas antiaéreas integradas puedan ser usados por los misiles de largo alcance de la fuerza multido minio, que las destruirían con gran rapidez y sin necesidad de organizar una compleja campaña aérea de supresión de defensas.

De las operaciones crosdominio debería pasarse a las multidominio, que corresponden a las operaciones en las que intervienen instrumentos de tres o más dominios. Por ejemplo, la fuerza espacial podría detectar la presencia de una batería de Iskanders, los datos serían recogidos por la fuerza de tareas multidominio del US Army y por el mando de la marina. El ejército lanzaría una salva de misiles contra los objetivos, mientras que varios drones submarinos de gran tamaño también lanzarían otra salva de misiles. En la práctica ejecutar este tipo de campañas es imposible debido a la gran dificultad de fusionar y transmitir datos, dar órdenes de disparar salvas a las unidades adecuadas concretas, y que todo pueda hacerse simultáneamente. Esa simultaneidad precisa y casi instantánea, en la que coinciden en el mismo espacio y tiempo múltiples dominios operando de forma

perfectamente coordinada, es lo que en la doctrina se conoce como *convergencia* . En el capítulo de guerra mosaico se detallará la complejidad en comunicaciones, mando y control de este tipo de operaciones. La modernización multidominio fue llegando a callejones sin salida técnicos para aplicar esa teoría, momento en el que intervino la DARPA para ordenar tecnológicamente el proceso, creando el concepto de *guerra mosaico* .

La siguiente fase en las operaciones multidominio es la de explotación. Después de desintegrar las capas de la burbuja antiacceso y negadora de área del enemigo, las fuerzas estadounidenses recuperan la libertad de acción y vuelven a poder luchar de manera conjunta con la superioridad en todos los dominios. Llegados a ese punto, las fuerzas pesadas de Estados Unidos podrían hacer maniobras tradicionales para rodear al enemigo, aislarlo por partes y llegar al choque directo. En este aspecto, las operaciones multidominio no son un concepto que dejará al US Army solamente compuesto de formaciones para la competición de salvas a larga distancia, sino que es también un regreso a las operaciones de combate a gran escala ( *large-scale combat operations* ), como se indica en la actual doctrina del manual de campo de operaciones (FM 3-0) del US Army (DoA, 2017). Además, las operaciones de combate a gran escala han sido objeto de profundos análisis por parte de los organismos intelectuales del US Army, como los ya 10 volúmenes editados por la Universidad del Ejército (Schifferle, 2018; Beukens, 2018; Rein, 2018; Bradbeer, 2018; Kem, 2018; Waitl, 2018; Vertuli y Loudon, 2018; Taguchi y Krivdo, 2019; Schifferle, 2019; Berg, 2019; Pfaff y Beurkens, 2021) y numerosos escritos en la *Military Review* .

Otro manual conceptual que refleja la importancia de las grandes operaciones militares es el de “Operaciones multidominio combinadas en escalones por encima de brigada” o “Multi-Domain Combined Arms Operations at Echelons Above Brigade” (TRADOC, 2018). Desde el año 2001 el US Army tuvo como principal tarea la guerra contrainsurgencia, en la que las brigadas se desplegaban en áreas concretas de operaciones, sin hacer operativos a gran escala. Sin embargo, en caso de guerra contra un rival como China o Rusia, será necesario hacer operaciones a nivel de división, cuerpo de ejército y ejército, especialmente en la fase de conflicto armado y en la de explotación, cuando haya que ejecutar choques y combate contra un enemigo que ya haya sido previamente desintegrado o

descompuesto su coherencia táctica.

La última fase en las operaciones multidominio es la de regresar a la fase de competición, en la que se puedan conservar los resultados obtenidos y se mantenga la disuasión a largo plazo. Las cuatro fases forman un conjunto que poco tiene que ver con el tradicional planeamiento de la fuerza estadounidense; la única similitud es que de una fase de paz se pasaba a otra de crisis y luego de conflicto, para terminar en una de estabilización. Sin embargo, este planeamiento de la fuerza (Gunzinger *et al* ., 2017; Mazarr *et al* ., 2019; Larson, 2019) se basaba en estudiar los posibles tipos de guerras contra los adversarios principales, como Corea del Norte, Rusia, etc. Luego se calculaba el número de divisiones, escuadrones de la Fuerza Aérea, unidades expedicionarias de marines y grupos de combate de portaaviones que harían falta por conflicto. Las unidades militares estaban estandarizadas y todo seguía un proceso metódico en el que había una clara distinción entre los periodos de paz y crisis, respecto al periodo de hostilidades, que se parecería al de las guerras contra Irak en 1991 o Yugoslavia en 1999.

Estas nuevas fases imponen operaciones militares de suma importancia en la competición entre grandes potencias, sin que necesariamente se llegue a la fase de conflicto armado con su fase de explotación. El empleo de la fuerza, como se recordará, debe ser dinámico, y no el metodismo predictivo de antaño. Además, las unidades y formaciones militares perderán parte de su estandarización. Las fuerzas de tareas multidominio probablemente serán diferentes para operar en Europa contra Rusia que para luchar contra China en el Indo-Pacífico.

Actualmente ya hay dos de estas fuerzas de tareas multidominio en fase experimental, una en el Pacífico y otra en Europa. La primera fue establecida en el Indo-Pacífico en 2017 (evidenciando la prioridad china de la política de defensa estadounidense) y la europea comenzó su despliegue en 2021. El organigrama de estas fuerzas todavía no es algo cerrado, ya que aún están en fase de experimentación y la mayoría de su equipo aún está en fase de pruebas (como los misiles hipersónicos). Sin embargo, la clave de la unidad será el batallón I2CEWS (información, inteligencia, comunicaciones, guerra electrónica y espacio). El batallón está compuesto por una compañía de inteligencia militar, otra de actividades electromagnéticas y cibernéticas, una compañía espacial y por último una compañía de señales. Este batallón será el sistema nervioso de la formación,

ya que dará coherencia a toda la unidad, especialmente dando inteligencia a los fuegos de largo alcance de precisión. Además, se encargará de negar esas mismas tareas a las fuerzas enemigas. El orden de batalla de la fuerza de tareas multidominio tiene entidad de brigada, pero no se parece en nada a ninguna otra brigada en el Ejército estadounidense. Además del batallón I2CEWS, tendrá un batallón de fuegos (que desplegará una compañía de misiles hipersónicos, otra compañía de MRC y una compañía de HIMARS). Además, tendrá un batallón de defensa aérea y una compañía de drones Gray Eagle.

El batallón de defensa aérea de la fuerza de tarea multidominio es otro de los signos de los nuevos tiempos que atraviesa el US Army. Desde la Segunda Guerra Mundial, Estados Unidos siempre había disfrutado de superioridad aérea, por lo que sus formaciones terrestres no estaban bien dotadas de defensas aéreas. Sin embargo, la proliferación de drones, de municiones suicidas de merodeo y de proyectiles de precisión de todo tipo, ha hecho que las unidades terrestres estadounidenses vuelvan a tener que dar una gran relevancia a la defensa aérea (Rehberg y Gunzinger, 2018). El refuerzo que están recibiendo las defensas antiaéreas, antimisiles y antidron ( *counter-UAS* ) es bastante considerable, creando una defensa multicapa de varias altitudes y alcances. La gestión de todas esas capas, una tarea sumamente compleja, se está desarrollando en el programa IBCS (sistema de mando de batalla integrado de defensa áerea). El IBSC, sumado a otras capacidades antiproyectil, es una de las claves para que el US Army pueda sobrevivir en las competiciones de salvas de las guerras de las próximas décadas (Karako, 2018).

Estas defensas se dividen en cuatro capas. En primer lugar las de corta distancia y defensa de punto. En segundo lugar, las de distancia intermedia, que servirá tanto para contrarrestar el ataque de misiles de crucero como de artillería, cohetes y drones. Tercero, la distancia que cubren los misiles Pat riot (aviación, misiles balísticos, etc.). Por último, las defensas de teatro del sistema THAAD. En la defensa a corta distancia se est án desarrollando vehículos Stryker SHORAD, que emplearán láseres, cañones, armas de pulso electromagnético (HPM o alta potencia electromagnética) y quizás pequeños misiles antiaéreos; la configuración exacta aún no está decidida. También se están explorando otros sistemas de defensa de punto además de los Stryker, que no cabe detallar aquí. En la distancia de defensa intermedia,

hasta ahora vacía, está el programa IFPC (capacidad de protección contra fuegos indirectos), que se basa en el camión MML y que lleva una gran cantidad de misiles en su contenedor. El IFPC se encargará principalmente de la defensa contra misiles de cruce ro, después de dejar de lado la defensa contra morteros, cohetes y drones al ser una tarea demasiado compleja de llevar a cabo a la vez. Por añadidura, estas capacidades de defensa, junto a las capacidades ofensivas de las unidades multidominio del US Army, podrían usare para crear burbuja antiacceso y negadoras de área, como explican en el informe de la RAND "What Role Can Land-Based, Multi-Domain Anti-Access/Area Denial Forces Play in Deterring or Defeating Aggression?" (Bonds *et al* ., 2017).

Este conjunto de defensas por capas permitirá tanto la defensa directa contra las salva de municiones de precisión como para destruir los sistemas de vigilancia y reconocimiento enemigos, esenciales para completa en la cadena de destrucción. Ha de pensarse que las armas defensivas no están pensadas para ser eficaces al 100% contras las salvas, sino para reducir su eficiencia y efectividad. Reducir la eficiencia de las oleadas de misiles y municiones de precisión enemigos es de capital importancia para vencer en la competición de salvas y de guerra sin contacto.

En el estudio "Sustaining America's Precision Strike Advantage" (Guzinger y Clark, 2015), se hacen los cálculos sobra la importancia de degradar la eficiencia para prevalecer en la competición de salvas. En caso de tener que atacar 150 blancos, si las municiones fueran plenamente eficaces y tuvieran una probabilidad de llegada al objetivo (por ausencia de defensa) del 100%, contando además con una información e inteligencia perfectas, solo harían falta 150 municiones guiadas. Sin embargo, en el caso de que la probabilidad de llegada el objetivo solo fuera del 50%, harían falta nada menos que 750 municiones. Si la probabilidad de llegada solo fuera del 20%, se necesitarían algo más de 2.000; mientras que si se redujera al 10% se requeriría n casi 4.500 proyectiles guiados de precisión. Durante la invasión de Irak de 2003, se emplearon 18.700 municiones de precisión y 9.100 bombas no guiadas para atacar 19.900 objetivos. Si Irak hubiera gozado de defensas antiaéreas y antimisiles más desarrolladas para reducir la eficiencia de los ataques al 50%, atacar esos 19.900 objetivos se habrían necesitado 149.250 municiones. En un conflicto armado contra estados con fuerzas armadas mucho más grandes, como China, Rusia o

Irán, se necesitarían atacar mucho más blancos que contra un país como Irak. Es cierto que el caso de Irak fue una invasión, no una competición de salvas en un conflicto relativamente limitado y rozando la zona gris, por lo que el consumo de munición fue muy elevado. Por otra parte, los casos de Israel en su competición de salvas contra grupos irregulares pequeños Hamas y Hezbollah, se dispararon miles de municiones.

Estas cifras exponen la extrema necesidad de adoptar medidas defensivas adecuadas para prevalecer en la competición de salvas. El sentido de reducir la eficiencia, efectividad y eficacia de las municiones de precisión y de sus salvas no es permanecer inmunes, sino forzar a que el enemigo se quede sin municiones antes de causar un gran daño a las formaciones de combate u objetivos que se estén atacando. No obstante, defensas directas contra los proyectiles y drones representan solo un aspecto; véase el informe RAND "Air Base Defense. Rethinking Army and Air Force Roles and Functions" (Vick *et al* ., 2020). Medidas de ocultación y protección son igualmente importantes. Sin duda, las medidas ofensivas como interferir y atacar las redes de información y mando enemigas son la otra cara de la moneda para degradar la eficiencia de las salvas enemigas. En este último aspecto cobran especialmente sentido las fuerzas de tareas multidominio, con su batería de misiles y batallón I2ECWS.

## EL FUTURO ARMAMENTO DE LA FUERZA MULTIDOMINIO: BIG SIX Y EL MANDO DE FUTUROS

Durante muchas décadas, el equipamiento de los ejércitos de tierra ha permanecido inalterable. Carros de combate, helicópteros de ataque, vehículos de combate de infantería, etc. Se producían mejoras tecnológicas graduales pero sin cambios esenciales. Sin embargo, para combatir en las guerras de las próximas décadas ya no se podrá limitarse a simplemente seguir modernizando plataformas legadas o a comprar nuevas plataformas pero de viejo diseño.

Para liderar el proceso el US Army estableció en 2018 el Mando de Futuros (AFC o Army Future Command) (Freedberg, 2018). Es bastante sorprendente e innovador que dentro de los mandos habituales de los ejércitos de tierra se cree uno específico que se encargue del todo el proceso

de innovación. Está al mismo nivel que el Mando del Ejército de Estados Unidos (FORSCOM) o el Mando de Material (AMC), dirigido por un general de cuatro estrellas.

Inspirándose en el programa de modernización del US Army de los años ochenta del Big Five (carro M-1 Abrams, vehículo de combate M-2 Bradley, sistema de defensa aérea Patriot, helicóptero de ataque AH-64 y helicóptero UH-60 Black Hawk), se agrupó todo el esfuerzo modernizador en lo que se dio a conocer como Big Six. Sin embargo, este "gran seis" es mucho más ambicioso que los cinco grandes de los ochenta. En los ochenta solo se crearon cinco sistemas de armas, mientras que el gran seis gestiona 35 programas diferentes de la máxima prioridad, lo que incluye varios tipos de helicópteros, nuevos fusiles, varios vehículos blindados, misiles hipersónicos, etc.

Para ejecutar el Big Six el Ejército estadounidense invertirá más de 57.000 millones de dólares durante los cinco años del periodo 2020-2024 (Freedberg, 2019a). El primero de los seis grandes es el de fuegos de precisión de largo alcance (LRPF), que son la principal prioridad para las fuerzas de tarea multidominio, en la que se hará una inversión de 5.700 millones. El segundo grande es el de los vehículos de combate de próxima generación (NGCV), en que se gastarán 13.200 millones. El tercero es el transporte vertical futuro ( *future vertical lift* ), en el que se invertirán 4.700 millones. El cuarto de los Big Six es la red de combate, esencial para la guerra de información y basada enredes, invertirá 12.500 millones. El quinto corresponde a las defensas antiaéreas y antimisiles, que obtienen 8.800 millones para esos años. El sexto y último es la letalidad del soldado, que recibe 6.700 millones. Además, se reservan 5.000 millones sin asignación para dedicarlos de manera flexible donde aparezcan más oportunidad o necesidades. El monto del gasto no debe ser tomado como indicativo de la importancia relativa. El LRPF desarrolla misiles y actualiza municiones y sistemas ya existentes, no es que requiera la misma cantidad de dinero que los programas NGCV, que están creando vehículos nuevos o el FLV que está creando nuevas aeronaves para sustituir los helicópteros actuales.

En 2019 se publicó la "Army Modernization Strategy" (DoA, 2018; Feickert y McGarry, 2020) que establecía un plan de 15 años en el que se tenía que modernizar todo el US Army, tanto su equipo como doctrina,

conceptos y organización para poder llevar a cabo la modernización a las operaciones multidominio. El mando de futuros crearía oc ho equipos crosfuncionales ( *cross-functional* ) liderados por un militar o un civil, que incluyen especialistas en adquisición, ciencia, analistas de costes, especialistas en operaciones militares, e tc. Estos equipos reúnen a personal de la industria, la acade mia y a militares para que interactúen y encuentren soluciones. El documento estableció que para 2025 se adaptarían las formaciones y organizaciones para empezar a incorporar los nuevos equipos. Entre 2026 y 2028 se certificaría el primer paquete de fuerza multidominio. Entre 2029 y 2035 se certificará el siguiente paquete de fuerzas. El calendario ya ha sido alterado en la práctica y seguirá sufriendo modificaciones, pero da una idea de la dirección del esfuerzo del US Army para modernizarse (Lynch, 2020).

Para evitar el sonoro fracaso del programa FCS (sistema de combate futuro), que se basó en un proceso sumamente centralizado, burocratizado y basado en irreales sup uestos de pronóstico tecnológico, el tipo de innovación que se busca ahora es el de “fallar rápido para fallar barato” (Freedberg, 2019b). Es decir, no se basa en programas a muchos años vista sobre requisitos concretos, sino que se va experimentando y no se tiene miedo al fracaso. De hecho, el vehículo de infantería futuro del programa NGCV fue alterado por completo y se suspendió el contrato con la industria. Esto no debe ser visto tanto como un fracaso del programa, sino como producto de una búsqueda creativa de soluciones alternativas para evitar programas que terminan siendo demasiado costosos y tarden demasiado en entrar en servicio (estos asuntos se relatan con más detalle en el capítulo sobre guerra mosaico y carrera de ar mas).

Como se mencionaba, el esfuerzo de fuegos de largo alcance (LRPF) es el de mayor importancia, ya que será la punta de lanza de la competición de salvas. Este está presidido por el misil hipersónico LRHW (bautizado a finales de 2021 como Dark Eagle y que tiene un alcance de al menos 1.725 millas); está programado para que en 2023 empiecen las primeras entregas de los misiles. La siguiente arma en alcance es el misil MRC, que tendrá un alcance de unas 1.118 millas; será una variación del misil naval SM-6 o una versión terrestre del misil Tomahawk. La primera batería debería empezar a recibir el material también en 2023. El siguiente en la lista es el sorprendente cañón estratégico de largo alcance (1.000 millas), que

impulsará un proyectil asistido por cohete para poder recorrer esa distancia. No hay mucha información disponible por fuentes abiertas sobre el desarrollo de ese programa y ha sufrido una fuerte reducción en el presupuesto (Trevithick, 2021). El misil PrSM, de 310 millas o 499 kilómetros de alcance, es el siguiente nuevo programa en los fuegos para el US Army y probablemente amplíe su alcance hasta más de 1.000 kilómetros, dado que no hay restricciones del tratado INF. Demostrando la intención multidominio del US Army para competir no solo en Europa sino también en el Pacífico, el PrSM tendrá una versión antibuque, destinado a desplegar baterías en las cadenas de islas y los cuellos de botella de las líneas de comunicaciones marítimas de China. El misil ATACMS de 186 millas existe desde hace ya muchos años, como el cohete GMLRS de 43 millas. Lo que sí hace la estrategia de modernización es desarrollar el GMLR-ER (ER es por "alcance extendido") de 93 millas, para salvar el vacío de capacidad de ataque contra sistemas de artillería enemigos. El obús Paladín (M-109) de 25 millas seguirá en servicio, pero se está desarrollando una versión de capacidades muy mejoradas de hasta 43 millas, usando un cañón más largo y que puede soportar presiones superiores.

Es decir, la inferioridad de la artillería estadounidense respecto a Rusia (Radin *et al* ., 2019) en el lapso de los próximos años dejará de existir, y el US Army llegará a tener capacidades muy superiores (otra cuestión será la cantidad). Esto permitirá al Ejército estadounidense poder librar batallas y operaciones multidominio en un entorno operativo muy contestado.

Por otra parte, como se indica más atrás, el choque y el combate de infantería tradicional no va a desaparecer del todo. Aunque el núcleo de la batalla y operaciones multidominio está en prevalecer en la competición de salvas, la fase de explotación requerirá el choque directo entre fuerzas pesadas, cercar masa de maniobra enemiga, etc. Sin embargo, por el momento, en este ámbito la modernización está enfrentando problemas de superación para conseguir una solución de innovación disruptiva.

## EL CHOQUE TERRESTRE Y EL FUTURO DEL CARRO DE COMBATE

El plan original de la modernización del Ejército contemplaba vehículos

interinos durante diez años, para luego empezar a ser reemplazados por una nueva generación de vehículos. Esta modernización de vehículos debería estar atravesada por la triada de visión asimétrica, equipo humano-robot (MUM-T o *manned unmanned teaming* ) y decisión rápida.

Los vehículos interinos más destacables son el MPF ( *mobile protected firepower* ) y las nuevas versiones del carro de combate M1 Abrams. El MPF ( *mobile protected firepower* ) será un tanque ligero aerotransportable con un cañón de 105 milímetros. No será un carro de combate principal ni un carro cazatanques, sino un carro de infantería que comenzará a equipar a las brigadas de infantería norteamericanas (recordar que el US Army tiene tres tipos de brigadas: de infantería, Stryker y acorazadas), que hoy por hoy carecen de potencia de choque contra un ejército como el ruso. El MPF está pensado para ser aerotransportable, porque en la doctrina de la batalla multidominio las operaciones verticales de infantería van a tener una importancia como no se veía desde la Segunda Guerra Mundial. La batalla multidominio será un campo de batalla no lineal, en la que las masas de maniobra norteamericanas no combatirán formand o un frente continuo, sino que serán como bolsas o núcleos separados entre sí, en los que la movilidad aérea será un gran activo para desestabilizar el despliegue geográfico de la fuerza enemiga. De ahí la importancia en los pilares de la batalla multidominio de operar de manera aislada y austera.

El envolvimiento vertical no se hará contra los escalones inmediatos que siguen a la línea del frente enemiga (como ocurría en la Segunda Guerra Mundial), por lo que no tendrán que enfrentarse a las defensas antiaéreas que en el pasado dificultaron la flexibilidad de su empleo debido a la vulnerabilidad de los grandes aviones de transporte. Por contra, los asaltos aéreos se harán en zonas excéntricas al frente, tanto para evitar el grueso de las defensas antiaéreas como para desequilibrar el despliegue geográfico adversario, haciendo una maniobra de aproximación indirecta vertical. Las agrupaciones tácticas de in fantería aerotransportadas serán autónomas para combatir durante algunos días sin recibir suministros, con relativamente poca huella logística, realizándose el aprovisionamiento por aire con sistemas como el ARES u otros sistemas no tripulados.

El US Army planea la compra de unos 500 MPF (Malyasov, 2019), cuyos prototipos se empezarán a entregar próximamente para comenzar la prod ucción en serie entorno al 2025. El caso de los MPF, reforzando la

capacidad de choque de la infantería ligera y de la aproximación indirecta vertical, indica que aunque la importancia relativa actual del choque y maniobra geográfica ha disminuido en comparación a la emergente competición de salvas, ni mucho menos va a desaparecer. El carro de combate M1 modernizado será una solución interina de medio término para la guerra acorazada, que estará caracterizada por la "visión asimétrica" y la cooperación entre vehículos tripulados y no tripulados (sean o no autónomos). Los carros de combate del futuro tendrán fuegos de largo alcance que pueden batir objetivos más allá de la línea de visión o BLOS (con cierta parábola de fuego indirecto). Disparados desde cañones XM-360 que dan mejores prestaciones con menor peso (lo que permite una nueva torreta más pequeña que hace disminuir muchas toneladas el peso del carro de combate), con una nueva munición que tendrá un alcance de unos 12 kilómetros y será inteligente (tendrá sistema de guiado propio y maniobrará para corregir la trayectoria). Estas municiones fueron probadas con éxito en 2008 en el programa MRM ( *mid-range munition* ), utilizando dos proyectiles: el MRM-KE (KE por *kinetic energy* , energía cinética del proyectil) y el MRM-CE (CE por *chemical energy* , energía química), y tendrá una fase autopropulsada (como los obuses de alcance extendido por cohete) para lograr ese alcance superior. Estas innovaciones mencionadas de visión y fuegos asimétricos no son originales del Big Six, sino que proceden del programa FCS; sin embargo, son una tendencia tecnológica general que tarde o temprano se incorporará a los Abrams o su sustituto, ya que los rusos también están haciendo experimientos de la misma índole (Suciu, 2021) con tanques T-90 disparando más allá del horizonte.

Para poder disparar más allá la línea de visión, sea con municiones MRM, misiles, artillería de precisión, etc., hace falta desarrollar el concepto de visión asimétrica para los tripulantes del carro de combate y resto de vehículos de combate, que a su vez requerirá desplegar vehículos no tripulados, aéreos y terrestres, autónomos o de control remoto. La ventaja de tener una superior conciencia situacional por los vehículos de reconocimiento y designación de blancos representaría ya de por sí una gran ventaja incluso si los pelotones de carros no pudieran disparar hasta 12 kilómetros de distancia; pero con las municiones MRM, la ventaja que tendrían las unidades acorazadas norteamericanas contra cualquier unidad de carros del resto del mundo sería superlativa.

Enumerados de manera ordenada, la estrategia de modernización de vehículos dentro del Big Six del programa NGCV se compone a su vez de cinco programas: 1) reemplazo del Abrams, 2) reemplazo del Bradley, 3) vehículo de combate robótico (RCV), 4) vehículos acorazados multipropósito (que reemplazarán al M113) y 5) el MPF.

El reemplazo del Bradley, como se mencionó anteriormente, sufrió un serio revés al cancelarse el contrato con la industria, ya que no podían cumplir con las especificaciones a tiempo y auguraba un programa costoso y largo, como los que se mencionan el capítulo 5, sobre la guerra mosaico como carrera de armas. El peso de los vehículos era excesivo y las propuestas del CV-90, Griffinn III y del Lynx KF41 no ofrecían un cambio realmente revolucionario.

Por otra parte, el reemplazo del Abrams es muy incierto, ya que más allá de ir modernizando el carro M-1 con nuevas capacidades, como las de visión asimétrica, los expertos no están de acuerdo sobre cómo será la tecnología del combate terrestre entre unidades pesadas. A este respecto se han conformado dos corrientes de opinión principales (Freedberg, 2021). Por un lado, están los expertos que creen que las lecciones del Nagorno Karabaj en 2020 y Ucrania en 2014 sobre el futuro del carro del combate no son tan radicales y revolucionarias como parece. Es cierto que los drones kamikaze y los TB-2 turcos causaron estragos entre los carros de combate armenios, pero esta corriente de opinión cree que la masacre de tanques por drones que se vio en la guerra del Karabaj se podría haber evitado con cambios en los procedimientos y las tácticas, así como la introducción de pequeñas innovaciones tecnológicas para proteger a los tanques.

Por ejemplo, el Ejército armenio fue muy negligente en lo que a defensa aérea se refiere, ya que el grueso de su defensa aérea se basó en la compra de material soviético obsoleto, como el SA-6 con radares *doppler* incapaces de detectar objetivos peq ueños a bajas velocidades, ya que estaban diseñados para la def ensa aérea contra aeronaves convencionales. Unas mejores defensas aéreas, una guerra electromagnética adecuada y tácticas de infantería de arma combinadas deberían haber sido suficiente para hacer ineficaz ese tipo de guerra de drones. Los carros de combate también pueden ser protegidos por sistemas antimisiles y antidrones, como los Trophy del Ejército israelí.

Es decir, esta escuela del esce pticismo cree que lo observado en el

Karabaj fue similar a lo que ocurrió en 1973 entre los carros de combate israelíes y los misiles antitanque soviéticos Sagger que usaron los egipcios. Los carros de combate israelíes parecieron muy vulnerables ante simple infantería dotada con esta clase de misiles, por lo que muchos llegaron a afirmar que el carro de combate iba a desaparecer del campo de batalla del mismo modo que el acorazado desapareció de la guerra naval. Sin embargo, cambios en las tácticas, ejecutando maniobras combinadas con artillería, infantería y nuevos sistemas de protección en los tanques, hicieron que el carro de combate perviviese hasta la actualidad. Este tipo de pensamiento determinista tecnológico simple y lineal fue perfectamente expuesto por Edward Luttwak (2005), repasando los casos de la “joven escuela” francesa de los torpederos y el de l misil antitanque después de la guerra de 1973 en el Sinaí entre Israel y Egipto.

La otra corriente de opinión sobre el carro de combate se corresponde con los que tienen una visión revolucionaria sobre los cambios que se avecinan. Los expertos en guerra mosaico y robótica (véase el capítulo 4 sobre guerra mosaico). En general, creen que la proliferación de drones cambia fundamentalmente el carácter de la guerra, no tanto por el auge de las municiones de precisión (estas llevan décadas empleándose, como los misiles antitanque), sino por la proliferación de drones sensores que harán del campo de batalla un lugar más transparente y que harán que la efectividad de las municiones guiadas sea muy superior. La respuesta ante esta tendencia tecnológica no pueden ser simplemente cambios en las tácticas y algunos instrumentos tecnológicos nuevos para la protección. Según la corriente de opinión más revolucionaria, la tendencia tecnológica es la de desagregar funciones de las grandes plataformas en plataformas mucho más pequeñas. Este es el sentido último de la guerra mosaico, que, tarde o temprano, alcanzará a la guerra multidominio del US Army.

Por consiguiente, el futuro de la guerra acorazada no debería estar centrado en una gran plataforma blindada única como hasta ahora. En su lugar, habrá una gran cantidad de drones terrestres, aéreos y municiones de largo alcance, maniobrando de manera combinada en equipos humanos-máquinas MUM-T. Los blindados pesados tripulados no desaparecerán del todo, porque la inteligencia artificial de los drones probablemente no será suficiente para combatir con eficacia de manera plenamente autónoma. Los nuevos blindados de combate, no necesariamente tanques de batalla

principales como los actuales, estarán conectados con varios drones que irán en vanguardia para detectar los sensores del enemigo y destruirlos o anularlos, iniciándose entonces una competición de salvas de municiones de varios kilómetros de alcance. Con todo, la niebla de la guerra no desaparecería completamente, y seguirán haciendo falta blindados tripulados con cañones potentes para los choques directos.

En este sentido, la visión revolucionaria de la guerra terrestre acorazada se parecería al programa israelí Carmel, que, aunque se está experimentando sobre un viejo vehículo modificado M-113, fusiona la información de sensores y drones, llevando a cabo un estilo de diseño muy similar a lo que desde la DARPA se denomina *guerra mosaico* . En el caso del US Army y el multidominio, los programas de guerra robótica RCV están teniendo é xito en sus desarrollos, y ya se está empezando a probar el RCV-1. Los RCV-1 combinados con los MPF y otros vehículos robóticos podrían plantear la alternativa de modernización revolucionaria hacia una fuerza mosaico y multidominio.

No obstante, por el momento el debate no está ni mucho menos cerrado, y por lo pronto parece que se seguirá con soluciones interinas. Sin embargo, tampoco debería sorprender que de tener éxito algunos experimentos y pruebas, el US Army podría decidir iniciar un programa de innovación con la intención de comprobar si tiene viabilidad, para así gestionar los nuevos programas acorde al principio de “fallar pronto, fallar barato”, que no debe ser confundido con una actitud de desconcierto o no saber lo que se quiere.

CAPÍTULO 3

# LA GUERRA MULTIDOMINIO EN LOS MARINES, LA ARMADA Y LA FUERZA AÉREA

## LOS MARINES Y EL MULTIDOMINIO EABO

Los Marines (United States Marine Corps o USMC) adoptaron el concepto de batalla y operaciones multidominio junto al US Army. De manera más concreta, el concepto que guía a los Marines es el del EABO ( *expeditionary advanced base operations* u “operaciones expedicionarias en base avanzada”). Las operaciones expedicionarias en bases avanzadas son una forma de guerra expedicionaria que implica el empleo de fuerzas navales móviles, de escaso tamaño para ser poco detectables por los sensores (baja firma), operativamente potentes y relativamente fáciles de mantener y sostener (baja huella) desde austeras bases temporales en tierra o en la costa dentro de un territorio disputado o en área marítima en liza, para desde esas posiciones negar el uso del mar al enemigo (Mahnken *et al* ., 2019), apoyar el control del mar o permitir el sostenimiento de la flota. Es decir, el EABO apoya la proyección del poder naval dando apoyo desde tierra a la campaña naval de la armada, que operará bajo el principio de la doctrina de las operaciones marítimas distribuidas (evolución de la anterior doctrina de la letalidad distribuida).

El EABO se distingue de otras operaciones expedicionarias en que las fuerzas que las llevan a cabo serán formaciones de combate ideadas para poder ejecutar operaciones en las que serán atacadas por salvas de municiones guiadas enemigas pero cuya organización y equipo les permitan sobrevivir. En este sentido, es fundamental que la composición, distribución y disposición de las fuerzas que ejecutan EABO limiten la capacidad del adversario para detectarlas y atacarlas (como se explicó respecto a limitar el porcentaje de eficiencia y eficacia de las salvas).

Para llevar a cabo la doctrina del EABO, los Marines están implementando cambios radicales para organizar un nuevo tipo de unidad de infantería de marina, denominados como *regimientos litorales de marines* (MLR o *marine littoral regiment* , con los que enfrentarse a posibles maniobras ofensivas y de hechos consumados por parte de China en pequeñas islas en disputa (Freedberg, 2020; Katz, 2021). Para apoyar este tipo de operaciones de los nuevos regimientos, la armada está desarrollando nuevos buques anfibios, que serán más pequeños que los actuales grandes buques de asalto, para de ese modo mover a estas unidades y abastecerlas una vez que se inicia el despliegue.

Los dos núcleos de combate de los nuevos regimientos MLR los formarán el equipo de combate litoral (LCT o *littora l co mbat team* ) y el batallón litoral antiaéreo (LAAB o *littoral ant i-air battalion* ). El LCT y LAAB deberán ser capaces de desplegarse en varias pequeñas bases avanzadas EAB. Estas EAB apoyarán el control marítimo; ejecutarán operaciones de negación en los litorales (atacar buques enemigos); proporcionarán inteligencia, reconocimiento, mando y comunicaciones; y darán logística y sostenimiento adelantado. Es decir, serán pequeñas bases desde las que p royectar poder. El LCT es el núcleo de infantería, y consiste en tres compañías de esa arma, una batería de misiles antibuque y otras unidades de plana mayor también con misiles. El LAAB tendrá una compañía de defensa aérea, otra de control aéreo y otra de reabastecimiento y armado de avanzado expedicionario (FARP o *forward arming and refueling points* ). Los FARP servirán de punto de apoyo para que aeronaves de diverso tipo (F-35, drones, etc.) puedan operar haciendo guerrilla aérea desde ellas.

Esta es al menos la organización provisional según “El manual tentativo” o “Tentative Manual for Expeditionary Advanced Base Operations” (DoN, 2021), publicado en febrero de 2021. Sin embargo, es probable que haya importantes cambios en el futuro, y se escriben artículos sobre la necesidad de eliminar compañías de infantería de los LCT y añadir baterías de municiones guiadas y misiles de largo alcance para cumplir con la misión de proyectar poder desde la EAB (Kim, 2021).

Por otra parte , además de para refrenar hechos consumados en islas y territorios en disputa, China podría tomar territorios en islas del Pacífico o el Índico para convertirlos en bastiones dotados de misiles desde los que

irradiar poder. Este es el modo habitual de guerra en el Pacífico, tal y como hizo Japón antes de la Segunda Guerra Mundial, fortificando bases como la de Truk y otros bastiones para emanar poder desde ellas con buques y aviación de la época. En la actualidad China podría hacer algo parecido pero usándolas como bases en las que desplegar misiles de l arga distancia, drones aéreos, drones submarinos, etc.

Cabe destacar que los nuevos regimientos litorales estarán reforzados por batallones de logística y defensa aérea. Como también es muy significativa la renuncia a los carros de combate y a mucha de la artillería de campaña, lo que indica que no serán regimientos de infantería ligera de choque, como venían siendo desde la Segunda Guerra Mundial, sino que serán regimientos centrados en combates multidominio y de competición de salvas contra unidades de infantería enemiga, contra sus buques, aviación y drones. El refuerzo de logística indica la i ntención de operar en bases austeras y que puedan perder la co nexión con las líneas de abastecimiento.

A este respecto, es muy interesante el libro del US Army sobre la batalla de Guadalcanal (1942-1943) como ejemplo perfecto de batalla multidominio: *Multi-Domain Battle in the Southwest Pacific Theater of World War I* (Rein, 2018). Esta fue una batalla en la que intervinieron las fuerzas terrestres de los Marines y del Ejército de Tierra, en coordinación (muy imperfecta) con la armada (las dos importantes batallas aeronavales de las Salomón y de Santa Cruz, etc.). En Guadalcanal, la logística fue también muy austera una vez los japoneses dispersaron a la flota anfibia de invasión tras la batalla de la isla Savo (1942). Los nuevos regimientos de marines estarían pensados para esa clase de batallas.

Tres de estos nuevos regimientos están planeados por el momento, dos con base en Japón y uno en Guam. Estos planes requieren que el regimiento se someta a juegos de guerra y experimentación durante unos tres años hasta que una unidad esté desarrollada y lista para desplegarse. Como ya se ha comentado, las unidades son parte del esfuerzo de los Marines para avanzar en el desarrollo y despliegue de una fuerza de rápido movimiento y difícil de detectar, para poder operar dentro del alcance de las salvas de municiones guiadas de China y Rusia, pero con capacidad de sobrevivir por su baja huella. Nótese que esto coincide con lo que se explicó sobre las formaciones multidominio del US Army, ya que al mismo tiempo estos regimientos deberán tener suficiente capacidad ofensiva en cuanto a

misiles, drones, etc.

En 2020 la Armada se reunió con la industria para tratar el asunto de la construcción de una o varias clases de buques logísticos que puedan operar bajo las salvas de municiones de precisión enemigas para desembarcar y reabastecer a los Marines. Se plantearon dos tipos de buques. En primer lugar, se planteó la necesidad de un buque logístico mediano de próxima generación, que debería reabastecer tanto a otros barcos como a bases pequeñas en tierra en lugares austeros.

En segundo lugar, está el buque de guerra anfibio ligero (LAW o *light amphibious warship* ), dedicado a transportar marines y suministros, pero que deberá estar conectado con el resto de la flota a lo largo de todo el teatro, ya que llegado el caso podrían actuar como buques de guerra, pues irán más armados que los actuales buques anfibios de la armada. Los LAW serán pequeños buques con desplazamiento de menos de 5.000 toneladas, operados por solo unos 40 marineros y con capacidad para transportar como mínimo a 75 marines (la cifra final rondará quizás entre 100 y 200) con todos sus equipos y vehículo. Tendrán un aspecto similar a los Ropucha rusos o los actuales buques de abastecimiento del US Army. De lo que se trata es que la estructura de fuerza anfibia de la Armada pase de alrededor de 30 grandes buques (10 LHA/LHD y 20 LPD) a una estructura con menos de estos buques pero con una cantidad muy superior de LAW, ya que se planea comprar al menos 30 LAW (reduciendo en algunos pocos LPD).

Los buques de la Armada, ejecutando operaciones anfibias de manera distribuida y desembarcando marines para crear EABO dispersos, operarán de una manera mucho menos concentrada, dispersándose para tener mayor capacidad de supervivencia frente a las salvas de misiles y municiones guiadas del adversario. Como se explicará en el capítulo de la guerra mosaico, esto es esencial en el emergente nuevo carácter de la guerra, basado en tendencias tecnológicas difíciles de revertir. Los grandes buques de desembarco son ya objetivos demasiado fáciles de detectar y, por lo tanto de atacar, para adversarios con las capacidades de China, Rusia y posiblemente Irán. Ya no pueden acercarse a pocos kilómetros de la costa para desembarcar sus AAV-7, o lanzar sus LCAC desde algo más lejos. Además, el operar con conectores anfibios a muy larga distancia también plantea dificultades para los grandes buques. Por consiguiente, una de las soluciones es operar con LAW, que serán mucho más difíciles de detectar

cerca de la red de sensores enemiga, además de que la pérdida de uno de estos buques no significará la pérdida de un gran buque, con una gran cantidad de marines y marineros embarcados. Los asaltos serán una mezcla de operaciones de envolvimiento vertical desde lo LHA clase América para los asaltos más difíciles, mientras los LAW hacen maniobras de aproximación indirectas y excéntricas al esfuerzo principal (Clark y Sloman, 2016).

M erece la pena comentar respecto a la radical reforma de los regimientos de los Marines (que elimina carros de combate, recorta la fuerza en 12.000 marines, reduce considerablemente la artillería, incrementa sustancialmente los lanzacohetes de artillería, etc.) que es un intento de desinvertir en material ahora para invertir en la modernización que se está probando y experimentando en estos momentos para los nuevos regimientos litorales y la reconfiguración del equipo y organización del resto de regimientos.

Como se explica en el documento de los Marines "Force Design 2030" (DoN, 2020):

> La forma más lógica de abordar la desinversión es adoptar una perspectiva de sistemas y re ducir los batallones de infantería mientras se reducen proporcionalmente las organizaciones dedicadas a apoyar a estos batallones: artillería de apoyo directo, activos de movilidad terrestre, aviación de apoyo de asalto, aviación de ataque ligero y capacidades de apoyo de servicio de combate cuya capacidad está relacionada de manera similar con el tamaño de los elementos de combate aéreo y terrestre que se apoyarán.
>
> Tenemos deficiencias en los fuegos expedicionarios de precisión de largo alcance, sistemas de defensa aérea de mediano a largo alcance, sistemas de defensa aérea de corto alcance (defensa puntual), sistemas no tripulados de alta resistencia y largo alcance con inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR), guerra electrónica (EW) y capacidades de ataque letal, y capacidades disruptivas y menos letales apropiadas para contrarrestar la actividad maligna de los actores que persiguen estrategias marítimas de "zona gris".
>
> De manera similar, y comprensiblemente, en una fuerza que fue diseñada con diferentes suposiciones con respecto a la amenaza y el ambiente operativo, hay algunas capacidades en las que considero que hemos invertido demasiado. Una lista parcial incluye sistemas de combate terrestre fuertemente blindados (tanques), artillería de cañón remolcado y sistemas aéreos no tripulados (UAS) de corto alcance y baja resistencia incapaces de emplear efectos letales. Finalmente, como un elemento de la fuerza naval integrada, tenemos capacidades y excesos y déficits de capacidad en áreas que no son orgánicas para el Cuerpo de Marines, pero que son esenciales para nuestra capacidad de contribuir al control del mar y la negación del mar en un entorno litoral en disputa.
>
> Estos incluyen el requisito de embarcaciones anfibias más pequeñas, de menor firma y más asequibles, y una escasez de plataformas asequibles y distribuibles que permitirán la maniobra litoral y proporcionarán apoyo logístico en un teatro muy desafiante para el tipo de operaciones previstas en nuestros conceptos actuales.

Informado por las tendencias en la tecnología militar, específicamente el surgimiento y proliferación del Régimen de Ataque de Precisión Maduro (MPSR), el aumento de las actividades de la zona gris y el imperativo del servicio para las campañas marítimas, proporcioné la siguiente dirección.

El documento prosigue enumerando las reducciones en tanques, aeronaves Osprey, etc.

Los Marines están ahora probando un concepto emergente de armas multidominio llamado *misil antibuque terrestre* (GBASM ), en el que el misil de ataque naval que normalmente se dispara desde un barco está configurado para disparar desde tierra. La idea es que una fuerza anfibia transportada por los pequeños buques LAW, siendo más ligera, más rápida y más expedicionaria, podría establecer operaciones de ataque de combate en islas o áreas costeras rápidamente, además de para redesplegarse a otros lugares si así fuera necesario. Los Marines ya han realizado simulacros de fuego real con el GBASM, que es una variante terrestre del misil de ataque naval de la empresa noruega Kongsberg. También desarrolla el NMESIS, que usa un vehículo JLTV para disparar el mencionado misil de ataque naval.

El concepto de una fuerza de buques LAW altamente móvil, parece específicamente diseñado para los tipos de contingencias de guerra anfibia que probablemente se desarrollen en el Pacífico. Los focos de tensión para un posible conflicto van desde disputas chino-japonesas sobre las islas Senkaku hasta la presión china sobre Taiwán y un posible enfrentamiento en el mar de la China Meridional. Si una unidad de infantería de marina opera con la capacidad de establecer pequeñas bases de fuego fortificadas desde áreas de islas pequeñas, podrían estar posic ionadas para prevalecer contra las naves de superficie enemigas e incluso contra ataques anfibios a mayor escala. A este respecto, es de interés el estudio de la RAND "Employing Land-Based Anti-Ship Missiles in the Western Pacific" (Kelly *et al.* , 2021). La artiller ía basada en islas, los cohetes de largo alcance o los misiles antibuque podrían descarrilar un asalto anfibio chino sobre Taiwán, ya que el poder de fuego de estas nuevas unidades de marines negaría la libertad de acción a los buques chinos (Osborn, 2021). En esta clase de combates, la necesidad de carros de combate y artillería de campaña remolcada obviamente es mínima, ya que se trata de una competición de salvas. El peso y logística que añaden los tanques dificultaría poder ejecutar

este tipo de operaciones y batallas multidominio.

Por lo tanto, los buques LAW cambiarían el paradigma de la guerra anfibia de los tipos de naves anfibias tradicionales diseñados para ejecutar ataques y asaltos a la costa enemiga. En cambio, los LAW apoyaría la estrategia moderna de operaciones marítimas distribuidas de la armada (DMO) basada en la premisa táctica de que los nuevos tipos de sensores, submarinos, armas de largo alcance y conectividad multidominio continuarán impulsando la necesidad de operaciones de combate más desagregadas pero en red.

## LA ARMADA Y EL NUEVO CARÁCTER DE LA GUERRA

El actual concepto que guía a la Armada estadounidense (US Navy) es el de operaciones marítimas distribuidas (DMO, por sus siglas en inglés). Sin embargo, al igual que el US Army pasó de la batalla multidominio a las operaciones multidominio, la US Navy atravesó un periplo similar hasta llegar a las operaciones distribuidas desde el anterior nuevo concepto de letalidad distribuida.

En enero de 2016 se publicó el documento “A Design for Maintaining Maritime Superiority” (Richardson, 2016), en el que se planteó la necesidad de que la US Navy debía adoptar una estrategia más tradicional centrada en el concepto clásico del control marítimo, después de varias décadas en el que no se presentó ningún adversario para disputar el control marítimo en alta mar. En esta fase posterior a la Guerra Fría, predominó la proyección de poder. El documento implicó que la US Navy adoptase el concepto de competición de grandes potencias que luego tomara Administración Trump. Cabe destacar que no se mencionó la DMO, pero el contexto operativo que se describía era aquel en el que las DMO serían única solución viable: “No podremos ‘comprar’ nuestra salida a los desafíos que enfrentamos. El entorno presupuestario obligará a tomar decisiones difíciles, pero también debe inspirar nuevas ideas”. Es decir, había que innovar, no comprar más cantidad de lo mismo (Eyer y McJessy, 2019).

En enero de 2017 se publicó el “Surface Force Strategy, Return to Sea Control” (Rowden, 2017; Speler, 2018). En el primer documento se mencionó el concepto de letalidad distribuida, concebido como un principio

operativo y organizativo, que en última instancia garantizará que el control marítimo de Estados Unidos a pesar de una disminución persistente en el tamaño global de la flota. La letalidad distribuida tenía como objetivo reforzar las iniciativas destinadas a impulsar la colaboración y la integración entre los dominios de la guerra produciendo sinergias (Villanueva, 2018). Más concretamente, la letalidad distribuida requería un aumento en la capacidad ofensiva y defensiva y la capacidad de las fuerzas de superficie.

La guerra aeronaval en la que se basó la US Navy desde la Segunda Guerra Mundial fue en base a grupos de portaaviones que estarían protegidos por su aviación y una gran cantidad de buques de escolta (Clark *et al* ., 2018). Esto indujo a que la mayoría de las capacidades de los escoltas fueran defensivas, dejando al ala embarcada de los portaaviones la capacidad ofensiva. Sin embargo, en el emergente régimen militar de competición de salvas, los portaaviones tendrán que operar a mucha mayor distancia de los posibles puntos de crisis en los que podría desencadenarse un conflicto armado. Esto deja a los buques de superficie, que hasta ahora se habían dedicado a la defensa y la escolta, el tener que operar con muy poca capacidad ofensiva real, motivo por el que se propone cambiar la arquitectura defensiva de los buques principalmente a una defensa de corta distancia, mientras el espacio liberado se dedica a una superior capacidad armas ofensivas (Clark, 2017). Los soviéticos, por contra, diseñaron sus buques de manera diferente, con mucha más capacidad ofensiva, y recibieron apoyo aéreo de aviación en tierra. La flota roja adoptó ese diseño y arquitectura de flota porque su flota de sup erficie era la única capacidad ofensiva con la que podían operar (no poseían superportaaviones).

No obstante, cabe destacar que esto no significa que los superportaaviones no sigan teniendo una función primordial. La competición de salvas les obliga a operar a mayores distancias, pero con un ala aérea embarcada adecuada a este nuevo entorno operativo, consistente en aviones de mucha mayor autonomía, de características furtivas, y el uso de drones, pueden seguir operando y manteniendo el control naval mediante la esencial superioridad aérea (Pulido, 2020; Villanueva, 2021) .

El otro de los documentos de 2018 definía la letalidad distribuida como un aumento de la letalidad (ofensiva) de todos los buques:

Exist e una clara tensión entre los conjuntos de misiones que no disminuyen, sino que crecen, asignados a los buques de superficie, especialmente a la luz de las demandas geográficas, asociadas con el regreso al control marítimo y el número total de buques disponible. Además, a la luz de las colisiones experimentadas en el verano de 2017, se observó una falta de tiempo y fondos suficientes para el mantenimiento. La corrección de este problema resultará inevitablemente en menos barcos disponibles en un momento dado a medida que se corrijan las deficiencias de mantenimiento.

La *letalidad distribuida* significa la distribución de la capacidad ofensiva por todo el teatro de operaciones mientras operan en red para no concentrarse en grupos de combate superficie y grupos de portaaviones que serían más fáciles de detectar y atacar. Los buques deben dispersarse con el fin de mantener a un enemigo en riesgo de múltiples ejes de ataque, y obligar a ese enemigo a defender un mayor número de vulnerabilidades creadas por esa dispersión. La desagregación de fuerzas, que luego sería parte principal de las operaciones distribuidas, requiere que los buques anfibios y los portaaviones operen de forma independiente durante períodos de tiempo.

En diciemb re de 2018, se publicó por fin el documento "A Design for Maintaining Maritime Superiority, Version 2.0" (DoN, 2018), en el que se mencionan por primera vez las operaciones marítimas distribuidas, y pretendía guiar la flota acorde a los principios de la Estrategia de Seguridad Nacional de 2017 y la Estrategia de Defensa Nacional de 2018. La estrategia de operaciones distribuidas ordenaba diseñar e implementar una arquitectura operativa que materializase el nuevo concepto. Esta arquitectura proporcionará información precisa, oportuna y debidamente analizada a los buques individuales, grupos de combate y a la flota. Esta arquitectura incluirá una malla o red táctica que conecte todos los nodos distribuidos, el almacenamiento de datos, así como la capacidad de cesamiento y la tecnológica para integrarla en los nodos. Es decir, una estrategia de datos global que incluya herramientas analíticas como la inteligencia artificial/aprendizaje automático, así como servicios que respalden decisiones rápidas y sólidas.

Las operaciones distribuidas no solo incrementarán la capacidad ofensiva del conjunto de la flota, como con la introducción del misil LRASM en muchas de las celdas de lanzamiento (de mucho mayor alcance que los Harpoon), sino que también tendrá obvias ventajas defensivas. Estas consistirán en que al estar la flota muy dispersa las salvas del enemigo no podrán concentrarse en unos pocos objetivos. La dispersión también

ayudará a desarrollar tácticas tipo enjambre de convergencia y plantear múltiples cursos de acción al enemigo que no podrá descifrar (esto se explica con más detenimiento en el capítulo sobre guerra mosaico).

Por último, las operaciones distribuidas tratan de desagregar la flota en un mayor número de buques más pequeños pero capaces de transportar suficiente cantidad de armamento ofensivo. De una arquitectura de la flota basada en grandes plataformas se debería pasar a otra de plataformas más pequeñas pero especializadas en una o pocas funciones. Es decir, buques es pecializados en ser tiradores, otros en ser sensores, otros en ser nodos de comunicación y otros en ser "decisores", lo que se corresponde con las definiciones de guerra mosaico de la DARPA (vé ase el capítulo 4). Deberían desarrollarse y desplegarse dro nes navales o buques opcionalmente tripulados del tamaño de una corbeta, como los MUSV y LUSV, así como drones submarinos de diferente tamaño.

Estudios destacables sobre cómo aplicar la guerra mosaico y multidominio a las operaciones navales distribuidas (que reflejan el gran interés y debate que suscita la guerra futura en los ambientes de pensamiento militar y de defensa estadounidenses) son los del Instituto Hudson: "Sustaining the Undersea Advantage: Transforming Anti-Submarine Warfare Using Autonomous Systems" (Clark, Cropsey y Walton, 2020) y "American Sea Power at a Crossroads: A Plan to Restore the US Navy's Maritime Advantage" (Clark, Walton y Cropsey, 2020), así como los del CSBA "Winning The Salvo Competition: Rebalancing America's Air And Missile Defenses" (Guzinger y Clark, 2016) y "Restoring American Seapower: A New Fleet Architecture for the United States Navy" (Clark *et al* ., 2017).

## LA FUERZA AÉREA Y LA GUERRA FUTURA

L a adopción por parte de la Fuerza Aérea estadounidense (USAF) de la batalla multidominio, tras una reticencia inicial, fue muy ent usiasta, viendo el cariz de inevitable transformación que estaba tomando la adopción de la Tercera Estrategia de Compensación y el revulsivo doctrinal que vino con ello. La reticencia de la USAF era que la batalla multidominio se basaba en que la superioridad aérea estaba contestada, por lo que el protagonismo de

la Fuerza Aérea iba a quedar relegado, ya que el US Army sería la encargada de retomar la supremacía militar estadounidense en base a los fuegos de larga distancia.

Sin embargo, las realidades del emergente nuevo entorno operativo de la competición de salvas, el régimen maduro en la revolución en los asuntos militares y régimen tecnomilitar de las municiones guiadas de precisión realmente amenazaban con hacer del dominio aéreo un dominio disputado, cobrando relevancia las operaciones multidominio (con Ejército, Armada y Marines) para recuperar la preeminencia. Por lo tanto, la US AF podía quedar marginada en Estado Mayor Conjunto a la hor a de repartir recursos para la modernización militar. La solución que encontró la USAF fue la de proponer retomar el control de los dominios desde el aire, especialmente impulsando el programa ABMS, que recoge plenamente la idea de las operaciones multidominio y de la guerra mosaico.

Dado que la USAF pretende conquistar el protagonismo de lo multidominio ganando desde el aire este tipo de guerra, en lugar de que la fuerza conjunta se base en los fuegos de larga distancia del US Army. Existe una agria polémica entre ambos servicios, con la USAF presionado para que las fuerzas multidominio del US Army no desplieguen armas de demasiado alcance, ya que el E jército podría desplegar como máximo unas pocas baterías, dadas las grandes dimensiones de misiles como el Dark Eagle, mientras que los bombarderos de la USAF, usando la ventaja de la altura, la velocidad y la furtividad, pueden hacer volar municiones a distancias similares a un coste muy inferior, pudiendo, por lo tanto, lanzar muchísimas más municiones guiadas para prevalecer en la competición de salvas. Para enmarcar este debate, son muy recomendables los estudios “Understanding the Long-Range Strike Debate” (Guzinger, Autenried y Clark, 2021) y “Long-Range Strike: Resetting the Balance of Stan d-in and Stand-off Forces” (Gunziger, 2020).

Como indican en el informe del CSBA “Five Priorities for the Air Force’s Future Combat Air Force” (Gunzinger, Rehberg y Autenried, 2020), el entorno operativo futuro estará caracterizado por el desarrollo y despliegue por parte de los países adversarios de Estados Unidos de sistemas de defensa aéreos integrados avanzados (IADS), que forzarán a que la forma en que se han hecho campañas aéreas hasta el momento se torne inviable. Por ejemplo, cuando los sistemas antiáereos S- 400

desplieguen los misiles de largo alcance 40N6, podrán derribar objetivos a gran altitud y a más de 400 kilómetros de distancia. Con el radar de tiro 92N6 (banda X), cada batería de S-400 podría interceptar, en condiciones óptimas, hasta una decena de objetivos al mismo tiempo, lanzando dos misiles a cada objetivo (se hace así para maximizar las posibilidades de interceptación, a pesar del coste que ello implica). Obviamente, esto no significa que un sistema antiaéreo S-400 pueda derribar un caza a 400 kilómetros; solamente podría derribar objetivos a gran altitud y distancia en el caso de blancos de gran tamaño, pero, aun así, estas capacidades obligan a los propios cazas a volver a menor altitud, pudiendo ser interceptados con mayor facilidad por cazas enemigos que patrullen a superior altitud.

Esto obligaría a que los aviones AWACS y JSTARS tuviesen que dejar de operar cerca del frente de batalla en su función de dar superioridad informativa a las fuerzas de Estados Unidos y sus aliados; para evitar ser derribados deberían operar a mucha menor altitud o alejados del frente, reduciendo considerablemente la efectividad de esos costosos y valiosos sistemas. Por otra parte, en caso de que el enfrentamiento fuera contra potencias militares avanzadas, la redundancia de baterías S-400, S-300, de otros sistemas antiaéreos de más corto alcance, cazas de superioridad aérea, cazas interceptores, etc., convertiría cualquier campaña de supresión y destrucción de defensas aéreas (SEAD/DEAD) en una tarea ardua y costosa. Llegado el caso, no se podrían desmantelar las defensas aéreas de un enemigo de las capacidades de Rusia o China con unas pocas salvas de misiles de crucero y algunas patrullas de EF-18 Growler, como sucedió, sin ir más lejos, en Libia o Yugoslavia. Serían necesarias semanas de campaña aérea para destruir una gran cantidad de objetivos. Es demasiado tiempo, teniendo en cuenta que muy posiblemente una guerra de alta intensidad contra una potencia nuclear podría no durar tanto.

A esto h emos de sumar que complejos defensivos de radar como el ruso Nebo-M, que combinan diferentes radares que operan en diversas bandas de radar, desde el VHF a bandas L, X, S o C, podrían tener alguna oportunidad de interceptar aviones de baja visibilidad (aunque a distancias cortas), lo que supone un problema añadido. Además, cazas rusos y chinos armados con misiles de muy largo alcance, como el R-37 (400 kilómetros de alcance) o los PL-15 y PL-21 (más de 300-400 kilómetros), así como posibles desarrollos futuros de todavía mayor alcance, ha rán que las

grandes aeronaves, como los AWACS, JSTARS o los aviones cisternas, sean un blanco sencillo y muy rentable. No creemos necesario explicar que, sin la presencia de AWACS y JSTARS, la guerra moderna tal y como se ha concebido en Es tados Unidos y la OTAN no puede ejecutarse de manera eficaz y eficiente, ya que deja a ciegas a los responsables del mando y control de la ba talla, permitiendo que el enemigo pueda operar con mayor libertad de acción. Sin poder detectar y seguir las amenazas aéreas (AWACS) o las concentraciones de la fuerza de maniobra terrestre adversarias (JSTARS), sencillamente no puede batirse con el enemigo. Además, como se exponía a propósito del sistema Nebo-M, las plataformas de combate serán más vulnerables en el futuro. Especialmente a medida que se desarrollen los nuevos sistemas de detección pasiva multiestáticos y sensores infrarrojos en cazas (y otras plataformas), que integrando y fusionando los datos harían que incluso aparatos de baja observabilidad tuvieran que operar de manera restringida y con escasa liber tad de acción para no correr el riesgo de ser derribados.

Por lo tanto, los JSTARS, AWACS E-3, drones RQ-4 (Predator) o los cazas de cuarta generación solo pueden operar en ambientes operacionales permisivos. Por su parte, los bombarderos furtivos B-2, así como los misiles de crucero de baja observabilidad o los cazas de quinta generación, como los F-35 y F-22, apenas están capacitados, pese a todas sus virtudes, para operar en los entornos operativos contestados del futuro en un enfrentamiento con grandes potencias como Rusia o China. En los entornos operativos altamente contestados (caracterizados por el empleo de IADS sobre sistemas S-400, cazas de quinta generación hostiles, etc.), solo podrían operar los nuevos bombarderos B-21 Raider o el NGAD, con posibles drones asociados del tipo de P-ISR (penetrador de vigilancia y reconocimiento) y los misiles hipersónicos.

Es por eso por lo que la información terrestre que proporcionan lo GMTI será dada por drones con radares y sensores que antes equipaba únicamente el JSTARS. Este último, si se cumplen los planes de la USAF, no será modernizado, por lo que en los próximos añ os comenzarán a ser dados de baja, para paulatinamente ser sustituidos por esa clase de drones de los que apenas se sabe nada, salvo que están en desarrollo. Del mismo modo, los penetradores de vigilancia P-ISR deberán ser *stealth* (“sigilosos”) , mientras que las comunicaciones deberán ser LPI/LPD (baja probabilidad de

interceptación y detección) direccionales. Para poder hacer esto realidad será necesario desplegar una gran constelación de satélites, la cual proporcionará comunicaciones s eguras y fluidas y una capacidad de vigilancia adicional.

Toda la gestión de la información, el control de los vehículos aéreos, las municiones en vuelo, etc., se llevarán a cabo mediante el sistema de sistemas ABMS. Los sensores y puestos de mando que antes se concentraban en los E-3 AWACS y JSTARS pasarán a estar en el futuro próximo distribuidos y diseminados entre una miríada de sistemas y pequeñas plataformas. Un buen estudio a este respecto es "Beyond the Iron Triad: The Future of Airborne C2ISR" (Hurley, 2017). Como no podría ser de otra forma, y dado que habrá una enorme cantidad de sensores situados en diferentes plataformas y lugares funcionando a un tiempo, la clave del ABMS serán las comunicaciones, las bases de datos y los sistemas cibernéticos que permitan mantener unido todo ese complejo entramado.

La conjunción de datos proporcionados por esas plataformas autónomas, así como por los cazabombarderos tripulados, será también gestionada por el ABMS, sistema que enviará datos en tiempo real a los tiradores, cuya misión será la de lanzar salvas de misiles contra las aeronaves enemigas. Como se explicará más adelante (capítulo 4), la gestión de gran cantidad de drones y plataformas no tripuladas se llevará a cabo a través de las soluciones que ofrece el actual programa Skyborg, que ensaya el uso de inteligencia artificial en los aviones *stealth* no tripulados Valkrie. Las comunicaciones serán posibles mediante el programa GatewayONE.

Es decir, l a USAF pretende que la gestión de la información del ABMS sea el centro de gravedad y el arma maestra no solo de la guerra aérea, sino de todos los dominios (terrestre, naval, aéreo, espacial y cibernético). Como se explicaba en los epígrafes sobre multidominio y se desarrollará en mayor profundidad en el capítulo 4, la tecnología facilita que puedan emplearse sensores y fuegos no solo en cada dominio, sino entre los diferentes dominios (operaciones crosdominio o interdominio) p ara lograr la superioridad en dominios concretos o en el con junto de la guerra y las operaciones.

En este sentido, ya no será imprescindible que haya superioridad aérea en cuanto a cazas, por la superposición de fuegos multidominio. Sin embargo, la construcción de una fuerza de cazas sigue siendo una prioridad en l a

USAF, tal y como se lee en el informe “The Future Fighter Force Our Nation Require s” (Penney, 2021). Las operaciones interdominio harán que un sensor aéreo detecte un caza enemigo o un misil de crucero y sea munición basada en tierra la que con los datos proporcionados por los anteriores destruya los blancos aéreos hostiles. Como consecuencia, para batir densas defensas antiaéreas no hará falta necesariamente llevar a cabo complejas misiones SEAD y DEAD, sino que esto se conseguirá con sensores distribuidos aéreos, espaciales, etc., que enviarán los datos a municiones terrestres de muy largo alcance, ejecutando las oportunas salvas contra las baterías antiaére as enemigas con misiles hipersónicos Dark Eagle y el MRC.

Estas operaciones multidominio necesitarán que todos los ejércitos (servicios) de las Fuerzas Armadas estadounidenses compartan sistemas de comunicaciones, bases de datos, doctrina, etc. Dado que los diferentes servicios no terminaban de ponerse de acuerdo, finalmente en noviembre de 2019 el Estado Mayor Conjunto tomó al fin la iniciativa, instaurando un concepto de operaciones en todos los dominios ( *all domain operations* ). Esto no significa que la operación multidominio vaya a ser un concepto relegado. Al contrario, hay que entender el concepto de *all domain* como algo similar al *multidomain* , pero que en este caso es común para todos los servicios, en lugar de ser un concepto exclusivo de una rama en concreto. Además, será la primera vez que el Estado Mayor Conjunto tome el protagonismo y la preeminencia en la adquisición de material. De esta forma, y aunque los presupuestos seguirán siendo responsabilidad de cada servicio, ahora el Estado Mayor supervisa y gestiona su elaboración para facilitar la integración de todos los servicios para preparar la batalla y operación multidominio del futuro. El mando y control de esa batalla se hará a través del JADC2 ( *joint all domain command and control* o “mando y control conjunto de todos los dominios”). En este ámbito, es muy recomendable la consulta del estudio “Command and Control Imperatives for the 21st Century: The Next Areas of Growth for ABMS and JADC2” (Birkey, 2021).

En las maniobras ABMS OnRamps, se está ensayando la guerra conjunta usando el ABMS como núcleo del JADC2, ya que la USAF pretende ser la protagonista de la modernización multidominio y mosaico. En estas maniobras, el ABMS sirve como conjuntos de nodos de comunicación y

mando principales para coordinar los combates multidominio. Por ejemplo, se ha simulado como varios misiles de crucero enemigos fueron detectados por aviones y buques de la marina, mientras que baterías antiaéreas del ejército los terminaba derribando con apoyo de un F-16.

La principal tarea del Estado Mayor Conjunto ha sido la de desarrollar el concepto para el combate conjunto ( *joint warfighting concept* o JWC), que tendrá que establecer el lenguaje común del p roceso modernizador y fijar prioridades. Este concepto se culminó en marzo de 2021, pero el documento permanece secreto. En palabras del general Hyten, mando del Estado Mayor Conjunto, citado en *Breakingdefense* (Hitchens, 2021):

> "El concepto que se nos ocurrió se conoce ahora como 'maniobra ampliada'", dijo. "Y es una maniobra ampliada en el espacio y el tiempo. En cada área en la que un adversario puede moverse, tienes que descubrir cómo llenar ese espacio en el tiempo, antes de que pueda moverse".
>
> La esencia de la maniobra ampliada es averiguar "¿cómo sumo mis capacidades para proporcionar un efecto significativo, y luego cómo las desagrego para sobrevivir a cualquier tipo de amenaza?", explicó Hyten. "En realidad, no hemos hecho eso durante mucho tiempo, tal vez nunca". Pero los campos de batalla del mañana requerirán que las fuerzas y la potencia de fuego de Estados Unidos se "agreguen" para atacar y se dispersen rápidamente para sobrevivir a los rápidos "fuegos de largo alcance" de adversarios en todos los dominios.
>
> "Si estás agregado y todos saben dónde estás, eres vulnerable, pero entonces debes responder con fuegos masivos". Hyten explicó que "en el concepto de guerra conjunta, los fuegos provienen de todos los dominios y todos los servicios, sin restricciones. El objetivo es estar completamente conectado a una nube de combate que tenga toda la información, a la que puedas acceder en cualquier momento y en cualquier lugar. Puede unirlo todo y, con el comando y control de todos los dominios, encontrar los mejores datos y poder actuar rápidamente".

El JADC2 es uno de los cuatro conceptos que apoyan el JWC, siendo los otros tres el de fuegos conjuntos (de todos los dominios), logística en controversia (por estar en un entorno operativo contestado) y el de ventajas de información. Todo esto guarda un aire de familia con el concepto de *guerra mosaico* , en el que lo esencial gira entorno a la información, la maniobra basada en la decisión, el duelo de ciclos OODA y el que todos los tiradores puedan usar la información de los demás y de los sensores (creando una *kill web* o red de muerte).

CAPÍTULO 4
# LA GUERRA MOSAICO

## ORIGEN Y DEFINICIONES

Un a vez que Estados Unidos lanzó la Tercera Estrategia de Compensación en 2014 (Martinage, 2014), se inició un proceso de gr andes innovaciones doctrinales, conceptuales y teóricas que servirían de guía para la modernización del material. Una era de inusitada fertilidad intelectual sobre nuevas teorías de guer ra y operaciones militares emergió en el ecosistema estadouni dense de intelectuales de defensa, relaciones internacionales, *think tank* y organismos de las fuerzas armadas.

Sin embargo, a medida que la Fuerza Aérea (USAF) y el Ejército de Tierra (US Army), Marines (USMC) y la Armada (US Navy) fueron desarrollando conceptos teóricos y doctrinales que sirvieran de directrices para guiar la investigación, el desarrollo y la adquisición de nuevo material, fue quedando claro que la nueva fertilidad conceptual y doctrinal estaba creando una cacofonía que amenazaba con encallar y paralizar los objetivos de la Tercera Estrategia de Compensación.

Es en ese punto en el que la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa (DARPA) interviene proponiendo el concepto de *guerra mosaico* , en un intento de proporcionar una visión coherente y única de lo que tendrían que ser directrices que, tecnológicamente y sin entrar en aspectos concretos de doctrina bélica, guiasen el proceso de innovación y modernización militar.

La guerra mosaico, en palabras de Tom Burns (DARPA, 2017), director de la Oficina de Tecnología Estratégica (STO),

> es luchar como una red para crear una cadena de efectos o, más exactamente, hacer que estos efectos no sean lineales sino “redes de efectos”, para disuadir y derrotar a los adversarios en múltiples escalas de intensidad de conflicto. Estos conflictos podrían ser cualquier cosa, desde batallas convencionales de fuerza contra fuerza hasta conflictos más nebulosos de la “Zona Gris”, que no

alcanzan el umbral de los enfrentamientos militares tradicionales, pero pueden ser igualmente perturbadores y subversivos.

Por su parte, Dan Patt, subdirector de la STO, explicaba en 2017 que

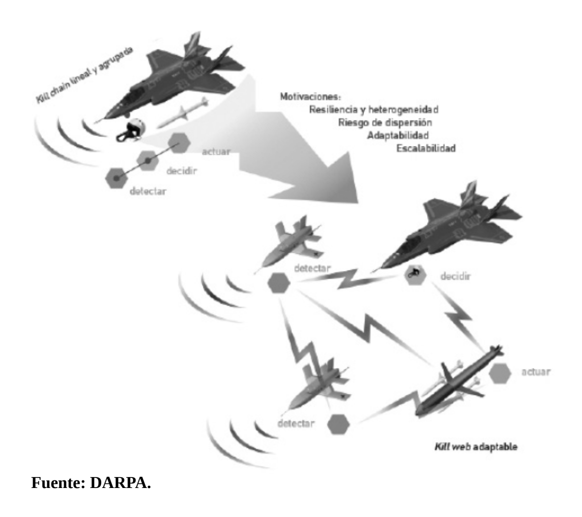
al construir un mosaico, la clave son los bloques de construcción simples y versátiles que los artistas tienen a su disposición para realizar diseños complejos. Al aplicar la gran flexibilidad del concepto de mosaico a la guerra, los sistemas menos complejos y de menor costo pueden vincularse entre sí de muchas formas para crear los efectos deseados, entretejidos, adaptados a cualquier escenario. Las partes individuales de un mosaico tienen cierto valor, pero juntas son invaluables por el modo en cómo contribuyen al todo. Esto significa que, incluso si un adversario puede neutralizar varias piezas del mosaico, el colectivo puede responder instantáneamente según sea necesario para lograr el efecto general deseado.

El sentido último de lo que trata de hacer la STO con la guerra mosaico es "convertir la complejidad en una nueva y poderosa arma asimétrica, a través de redes rápidamente componibles de sensores de bajo costo, nodos de comando y control multidominio y sistemas cooperativos tripulados y no tripulados".

Para materializar los objetivos de la guerra mosaico es imprescindible reconfigurar el modo en que se han ido modernizando las fuerzas armadas estadounidenses, que tradicionalmente se ha basado en el desarrollo de grandes sistemas de armas, tales como cazas, destructores o carros de combate, que contienen en sí mismos todas las funciones de detección (sensores), decisión y ataque al enemigo (tiradores).

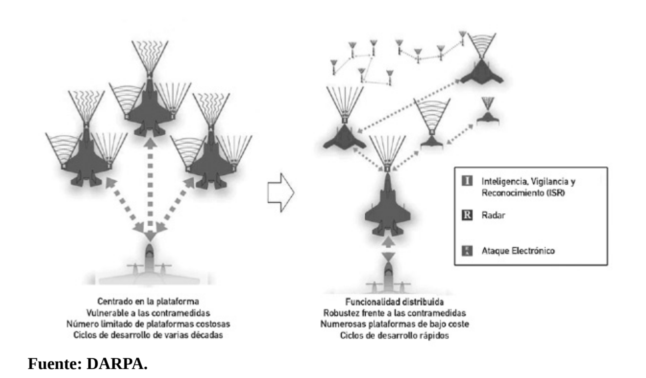
En la jerga mosaico, a este tipo de sistemas de armas se los denomina como *plataformas monolíticas* ; que está en contraposición con el deseo de descomponer estas grandes plataformas en muchas pequeñas plataformas con menor número de funciones. Estas plataformas más pequeñas y de solo una o dos funciones permiten recomponer la fuerza como si de las pequeñas piezas de un mosaico o un LEGO se tratase. Por ejemplo, en lugar de un F-35 con su radar, sus sensores de infrarrojo y sus misiles, el diseño mosaico optaría por varios drones en el que uno tendría el radar, dos drones los sensores infrarrojos y otros dos portarían los misiles.

**FIGURA 1**




**Fuente: DARPA.**

**FIGURA 2**
**SISTEMA DE SISTEMAS (So S) DE INTEGRACIÓN DE TECNOLOGIA Y EXPERIMENTACIÓN (So SITE)**




**Fuente: DARPA.**

En añadidura, esta multitud de pequeñas plataformas mosaico deberán ser capaces de operar entre sí de una manera totalmente integrada. Esto significa que todas las plataformas sensoras (detección) podrían compartir la información que generen con todas las plataformas tiradoras (ataque) y con los decisores-supervisores. Es decir, en la guerra mosaico no se trata solo de desagregar o descomponer las plataformas monolíticas en una gran cantidad de pequeñas plataformas mosaico, sino que las piezas de ese mosaico deberán estar comunicadas plenamente entre sí para mantener una coherencia táctica total y superlativa.

Por consiguiente, la guerra mosaico consiste en crear una *kill web* o red de destrucción, evolución del concepto más limitado de la *kill chain* , en la

que se han basado los sistemas de armas estadounidenses. La *kill chain* es el proceso por el que se detecta, identifica, rastrea, ataca y, por último, se evalúa el resultado del ataque. En las plataformas de guerra monolíticas, todo el proceso de *kill chain* lo ejecutaba cada sistema de armas por sí mismo.

Un paso posterior fue la *kill chain* distribuida, como la del sistema NIFC-CA de la US Navy, que conecta los datos de varias plataformas de la armada (cazas, aviones de alerta temprana, destructores, etc.) para poder ejecutar ataques en remoto, donde, por ejemplo, un F-35 puede atacar un blanco distante usando los datos proporcionados por otros aviones y buques de esa red de la armada.

La *kill web* de una fuerza mosaico es algo mucho más complejo que la *kill chain* distribuida, ya que permite que todos los sensores, tiradores y decisores de la Armada, Fuerza Aérea, Marines y Ejército de Tierra, puedan actuar y tener coherencia táctica en una estructura de mando cambiante y dinámica, en lugar de la estructura rígida de la *kill chain* distribuida como la de la NIFC-CA (Clark, Patt y Schramm, 2020: 29), que se circunscribe solo a un dominio (la Armada).

La red de mando, control e información de la *kill web* de una fuerza mosaico es otro aspecto clave que caracteriza a la guerra mosaico. Por ejemplo, la red y estructura de mando de la *kill chain* , como el NIFC-CA, son rígidas y conectan a un número predeterminado de plataformas que pertenecen a un solo dominio. Sin embargo, en la guerra mosaico, la red y la estructura pasan de estar centradas en grandes plataformas de un solo dominio a hacerlo en un gran sistema distribuido por pequeñas unidades de todos los dominios, con una estructura de mando cambiante, adaptable y dinámica, a lo que se denomina *cross-domain adaptive kill web* (Lofgren, 2020), que se superpone a la cadena de mando y control tradicional.

Sintéticamente, podría definirse la guerra mosaico como una *kill web* profunda, multidominio, con estructura de mando adaptable, compuesta en gran medida por pequeñas plataformas desagregadas; en contraposición a la guerra centrada en la plataforma, de sistemas monolíticos y de una rígida estructura de mando y control.

Como decíamos, la etiqueta de plataforma monolítica hace referencia a unidades cuyas funciones de combate no pueden ser subdivididas. Por ejemplo, un caza de superioridad aérea tiene sus sensores para detectar

(radares, infrarrojos, etc.), sus misiles y un centro decisor propio y autónomo (piloto). Un carro de combate es otro ejemplo de plataforma monolítica, ya que tiene varios sensores, cañones, un comandante, etc. El caza no puede subdividirse en varios aviones más pequeños en el que cada uno llevara el radar, el sensor de infrarrojos y las diferentes armas. Lo mismo para el caso del carro de combate.

C ompetir en plataformas monolíticas fue el régimen militar habitual desde que las grandes máquinas se convirtieron en el ep icentro de la guerra moderna (Krepinevich, 2002). Tener el bu que o el tanque más grande, con cañones más potentes, blindaje más resistente, daba la ventaja cualitativa para prevalecer en el combate. El mismo tipo de competición sucedía en los aviones de combate, logrando la ventaja el que volara más rápido, a mayor altitud, maniobrase mejor o tuviera un radar más potente.

Desde que se inició la Revolución Industrial, todo el régimen militar ha orbitado en torno a las grandes máquinas de guerra, que por necesidad tenían que ser monolíticas y multifuncionales. La tecnología imponía que las plataformas debían ser monolíticas, ya que era inviable desagregar las funciones. Por ejemplo, era inviable que un acorazado se subdividiera en múltiples pequeños barcos cada uno con un gran cañón y su munición, con otros buques haciendo de sensores u oteadores. No existían los medios electrónicos y de telecomunicaciones para que hubiera mantenido la coherencia táctica de dicha formación. Solo cuando la tecnología permite la detección a larga distancia, las telecomunicaciones y los ataques de precisión también a larga distancia, es cuando comienza a ser factible la desagregación y modos de guerra antecedentes a la mosaico.

Por ejemplo, durante la batalla de Inglaterra (1940) (Bungay, 20 10), una extensa red de sensores (radares) guiaba a los cazas británicos (tiradores) de la RAF, que eran incapaces de detectar a larga distancia a los bombarderos alemanes de la Luftwaffe. La información de los sensores era procesada en el puesto de mando de Bentley Priory (decisores), que luego impartía las órdenes e informaciones a los tiradores (aviones de caza).

El mando de cazas de la RAF durante la batalla de Inglaterra podría considerarse como el primer ejemplo a escala del funcionamiento de una fuerza mosaico, en el que las funciones de detección, decisión y ataque estaban desagregadas y distribuidas. Sin embargo, aunque como antecedente guarda algunos paralelismos con la fuerza mosaico, la RAF de

la batalla de Inglaterra se basaba en grandes plataformas. El mando de cazas de la RAF durante este enfrentamiento fue el antecedente directo de la guerra basada en redes y de la guerra de información, pero, dado que la guerra mosaico es la máxima expresión de la guerra basada en redes, la batalla de Inglaterra es al mismo tiempo su antecedente lejano.

A medida que la microelectrónica ha ido desarrollándose, con la posibilidad de extender la desagregación de funciones de combate en el nivel táctico y a plataformas individuales, las ventajas en la modernización militar ya no residen en grandes plataformas multifuncionales monolíticas, como un acorazado contra otro acorazado, sino que lo harán en el desarrollo de fuerzas pequeñas y desagregadas, que sean capaces de telecomunicarse para coordinar sus sensores y capacidad de ataque, como una salva de misiles hundiendo un acorazado o los cazas de la RAF que combatieron en 1940.

En el caso del combate aéreo, el uso de drones y pequeñas aeronaves en la que cada una de ellas despliega una sola función, en lugar de grandes cazas que integren todas las funciones, otorga grandes ventajas siempre y cuando pueda compartirse la información y pueda mantenerse la coherencia táctica a través de telecomunicaciones y una estructura de mando y control que sea capaz de cambiar y adaptarse automáticamente.

El uso de plataformas más pequeñas, en la que cada una solamente se ocupe de una función, aporta mucha mayor flexibilidad táctica. Por ejemplo, uno de los drones sensores aéreos puede adelantarse en solitario para proporcionar datos de posibles amenazas al resto de la fuerza sin que toda ella quede expuesta. Por el contrario, en caso de solo haber plataformas monolíticas, la única opción es que la gran plataforma se adelante exponiéndose completamente. Un escuadrón de cazas con un diseño de fuerza mosaico puede adelantar algunos sensores mientras el resto de la fuerza se mantiene oculta al enemigo posicionándose a mucha mayor distancia. En caso de que la plataforma sensora adelantada fuese destruida, solo implicaría una pérdida marginal para las fuerzas amigas ( *fuerza azul* ), mientras que la enemiga ( *fuerza roja* ) delataría su posición, quedando en una posición vulnerable.

Es decir, la fuerza roja se vería obligada a escoger una opción entre varios dilemas irresolubles que le impone la presencia de la fuerza mosaico. Por ejemplo, si la fuerza roja escoge destruir la plataforma aérea sensora,

que a la vez está siendo usada como cebo, delata su postura defensiva y desperdicia su capacidad de ataque destruyendo un objetivo prescindible de la fuerza azul, mientras que la inevitable respuesta de la fuerza mosaico destruiría las grandes plataformas de la fuerza roja: se intercambia una pequeña plataforma azul a cambio de una gran plataforma monolítica roja.

Esta clase de dilemas operativos no son una innovación de la guerra mosaico, han estado presentes permanentemente desde que existe la guerra; un equivalente puede encontrarse en el ajedrez, cuando se alcanza el jaque mate con varios movimientos de antelación. En las batallas terrestres napoleónicas (Griffith y Dennis, 2007; Haythornthwaite, 2013) estos dilemas se daban entre la infantería con mosquetes, la caballería y la artillería de campaña. La caballería obligaba a formar a la infantería en cuadrado, que podía ser muy vulnerable a las balas de cañón. Si formaba en cuadrado, los mosquetes en línea o la artillería podían infligir graves pérdidas a la infantería. Si formaba en línea para hacer frente a la infantería enemiga podía ser vulnerable a los ataques de caballería. La coordinación para situar en el momento y lugar precisos estas fuerzas y plantear dilemas irresolubles era una parte esencial del arte de la guerra de aquel entonces.

Algo similar sucede en la guerra de maniobras de la guerra mecanizada en la combinación entre fuerzas de choque y la aviación de ataque (Skinner, 1988). Por ejemplo, si una fuerza terrestre acorazada azul con superioridad aérea invade la zona de operaciones de la fuerza roja, impone el dilema a la de a) ir al choque contra ejes de progresión de la fuerza azul y librar una batalla de encuentro mientras sus columnas son martilleadas por la superioridad aérea de azul, o b) dejar que la fuerza azul tome el territorio y rodee a la fuerza roja, para así no caer víctima de la combinación de superioridad aérea que destruiría sus líneas de comunicaciones y aniquilase las columnas de refuerzos que se dirigen a la batalla de encuentro. Si rojo opta por la opción “b” de no salir al encuentro, sería destruido igualmente por azul una vez lograse rodear y destruir por partes a la fuerza roja.

La aplicación de ese dilema pudo observarse a la perfección durante la guerra de Kosovo en 1999, cuando el ejército yugoslavo tuvo que quedarse oculto mientras la aviación aliada de la OTAN intentaba destruirla. El que la OTAN no iniciara una campaña terrestre permitió al ejército yugoslavo permanecer a salvo y la alianza occidental no pudo imponer un dilema irresoluble (Thomas, 2020). La amenaza de una campaña terrestre

inminente auspiciada por el Reino Unido habría planteado el dilema irresoluble, de ahí que el Gobierno de Yugoslavia iniciara la retirada ante el panorama de una invasión terrestre con un apoyo aéreo altamente eficaz (Lambeth, 2001).

La fuerza mosaico trata de plantear esa misma clase de dilemas irresolubles desagregando las grandes plataformas de combate monolíticas, homogéneas y multifuncionales en fuerzas mucho más numerosas, pequeñas, heterogéneas y monofuncionales. Aunque el principio rector de operar intentando imponer dilemas es, en abstracto, algo universal y atemporal, la tecnología actual permite extender ese mismo principio rector a cada sistema de armas monolítico que antes tenía que estar integrado en una sola plataforma. Es como si un arquero pudiera subdividirse, desplegando sus ojos en dos lugares distintos y alejados del campo de batalla, mientras el arco y las flechas maniobran en otro lugar de manera independiente con la mente decisora situada en otro lugar supervisando la operación.

Los avances tecnológicos en telecomunicaciones y microelectrónica son la fuerza impulsora que permite este nuevo tipo de diseño de fuerza. La microelectrónica permite la multiplicación de sensores y municiones guiadas de muy pequeño tamaño que puedan detectar y atacar a la fuerza enemiga.

La fuerza mosaico también debería ser capaz de intercambiar toda la información de todos los sensores disponibles. Siguiendo con la metáfora del arquero, no se trata solo de desagregar a cada arquero en cuatro pequeñas subunidades (dos ojos, el arco y el decisor), sino que todos los ojos y sensores, todos los arcos y todos los decisores deberían conformar una gran red conjunta de combate, operando en diferentes enjambres al mismo tiempo. Este concepto de *kill web* que se describía al comienzo del capítulo deberá ser multidominio y con una arquitectura de mando y control adaptativa y cambiante.

Debe señalarse que puede haber *kill web* sin fuerza mosaico en el caso de que estuviera compuesta solamente por grandes plataformas. El rasgo principal de la guerra mosaico es que desagrega las plataformas monolíticas y aprovecha la ventaja de los grandes números y las plataformas pequeñas para hacer una *kill web* mucho más adaptable y dinámica. Un ejemplo de *kill web* monolítica y no mosaico sería el de un caza F-35A de la Fuerza

Aérea, que podría detectar un misil de crucero enemigo que se dirigiera hacia un puesto de mando del Ejército de Tierra. El decisor podría usar la información de la altitud, velocidad y posición del misil de crucero que proporciona el F-35A para usar los misiles SM-3 de un buque de la Armada (plataforma monolítica) para intentar derribar dicho misil.

El asunto concreto de la guerra en enjambre se tratará más adelante en el capítulo 6, pero debe quedar claro que no es sinónimo de guerra mosaico, de guerra multidominio ni del concepto de *kill web* . Lo que sí es la guerra mosaico es una suerte de síntesis superadora de anteriores conceptos, como la guerra en enjambre, la guerra multidominio o la guerra basada en redes, generando una nueva síntesis de teoría de las operaciones militares hasta ahora inédita, aunque con parciales an tecedentes históricos.

La *kill web* se sostiene a su vez en la guerra basada en redes y el concepto de ciclo OODA (observar, orientar, decidir, actuar) de John Boyd (2018). El ciclo consiste en el proceso de observar y detectar a la fuerza roja, orientar la fuerza azul, decidir qué tácticas y métodos de combate se usan para atacar a la fuerza roja y, por último, el ataque propiamente dicho. La guerra mosaico es también un intento de acelerar la velocidad y el ritmo de dicho ciclo, algo que se explicará con más detalle en este capítulo cuando se trate el tema de la guerra mosaico y la guerra de maniobras.

**FIGURA 3**
**EVOLUCIÓN DE LAS KILL CHAINS**




**Las primeras cadenas de muerte eran totalmente autónomas/autocontenidas, con unidades como buques o aviones que llevaban todo lo necesario para completar una tarea. El concepto de SoS fomentó la cadena de muerte de terceros, en la que la información se comparte para permitir un compromiso preciso. Las redes de efectos extienden este concepto a un mayor número de sistemas interoperables, y la guerra en mosaico prevé la adaptación dinámica de los recursos para la ejecución de las tareas.**
**Fuente: CSBA.**

La figura 3 ilustra el proceso por el cual la *kill chain* estaba inicialmente autocontenida en cada infante, cada buque, cada avión, etc. Luego, los avances en telecomunicaciones y sensores permitieron la aparición del

*sistema de sistemas* , como el del mando de cazas de la RAF durante la batalla de Inglaterra o como el actual sistema NIFC-CA de la US Navy. La *kill web* , siguiente paso en la evolución de la *kill chain* , son los actuales esfuerzos de guerra conjunta que se están intentando llevar a cabo por las fuerzas armadas estadounidenses con sistemas como el ABMS o el JADC2, en el que las grandes plataformas tradicionales o legadas pueden operar de manera conjunta e intercambiando datos, sensores, plataformas y armas de ataque. La guerra mosaico sería un paso más en la evolución de la *kill chain* , desagregando el diseño de la fuerza en unidades mucho más pequeñas, lo que implicaría la adquisición de un tipo de material muy diferente al que ha sido habitual en la era de la industrialización y las grandes máquinas.

VENTAJAS

Las ventajas de una fuerza en mosaico, tal y como se detalla en el estudio del *think tank* Center for Strategic and Budgetary Assessments (CSBA) titulado "Mosaic Warfare: Exploiting Artificial Intelligence and Autonomous Systems to Implement Decision-Centric Operations" (Clark, Patt y Schramm, 2020), son las siguientes:

- *Mayor adaptabil idad para los comandantes estadounidenses* . Las fuerzas desagregadas capaces de reunirse y recomponerse en una gama más amplia de combinaciones proporcionarían a los comandantes estadounidenses más formas de evitar ataques, superar las defensas o eludir las contramedidas enemigas que probablemente se centren en combatir a la pequeña variedad de plataformas monolíticas del Ejército estadounidense actual. Por ejemplo, si un enemigo planea usar misiles balísticos antibuque (ASBM) para atacar portaaviones y evitar que los aviones basados en portaaviones lancen ataques, una fuerza estadounidense más desagregada podría eludir los planes del enemigo realizando ataques con una combinación de UAV [vehículo autónomo no tripulado] y misiles lanzados desde buques de superficie no tripulados y submarinos.
- *Mayor complejidad para el adversario* . En teoría, las unidades

monolíticas de múltiples misiones podrían crear complejidad para un adversario porque todas las unidades serían intercambiables. En la práctica, la complejidad posible con las fuerzas tradicionales está restringida por el costo de las unidades monolíticas multimisión, que limita su número. Además, la ubicación conjunta de todos los elementos de la cadena de destrucción en una única plataforma o formación limita el número de caminos y nodos independientes posibles en un paquete de fuerza. El alto valor de las unidades multimisión también requiere que estén pro tegidas, lo que limita la flexibilidad posible en la configuración de las fuerzas asociadas. El desglose de las unidades tradicionales en elementos de fuerza componibles crearía una imagen más compleja para que un adversario la evalúe al aumentar la variedad de formas en que las unidades en un paquete de fuerzas podrían combinarse para llevar a cabo una tarea en particular o recomponerse para realizar una nueva tarea. Para derrotar a tal fuerza, un adversario necesitaría desarrollar y desplegar una variedad más amplia de contramedidas. Alternativamente, un adversario tendría que aceptar el riesgo de que la fuerza desagregada pueda componer cadenas de efectos capaces de eludir las defensas que está dispuesto y es capaz de establecer.

- *Eficiencia mejorada* . El mayor número de elementos más pequeños y menos costosos de la fuerza desglosada podría permitir a los comandantes calibrar con mayor precisión la capacidad de un paquete de fuerzas para ejecutar la tarea concreta y que el comandante pueda tolerar un riesgo aceptable. La capacidad de usar la fuerza de manera más eficiente podría, a su vez, permitir a los comandantes tomar riesgos más calculados y distribuir fuerzas en tareas más simultáneas.
- *Mayor rango de acción* . La capacidad de las fuerzas componibles para distribuirse en un mayor número de misiones podría permitirles perseguir más objetivos simultáneamente en comparación con la fuerza actual, aumentar la complejidad impuesta al adversario y potencialmente abrumar el proceso de toma de decisiones del adversa rio.
- *Tempo de operaciones más rápido* . La mayor capacidad para

recomponer una fuerza desagregada respecto a una fuerza monolítica podría proporcionar a los comandantes más flexibilidad con respecto a la configuración de paquetes de fuerza para una tarea determinada y dar como resultado una toma de decisiones más rápida. El proceso de comunicaciones (C2), al integrar el comando humano con el control de la máquina, aceleraría aún más el desarrollo de los cursos de acción (COA) y la toma de decisiones por parte de los comandantes. Las decisiones más rápidas y la capacidad de realizar más acciones simultáneas permitirían a los comandantes controlar mejor el ritmo operativo en comparación con las fuerzas tradicionales.

- *Implementación mejorada de la estrategia operativa* . La capacidad de calibrar con más precisión las fuerzas en función de la misión, distribuyendo la fuerza en un mayor número de tareas, permite controlar mejor el ritmo y asumir riesgos más calculados para que, de ese modo, el comandante pueda seguir una estrategia operativa centrada en la maniobra en lugar del desgaste.

Por lo tanto, el combate en la guerra mosaico ya no estará basado en enfrentamientos simétricos de sistema de armas contra sistema de armas, de tanque contra tanque, avión contra avión, de una gran plataforma (como un avión antibuque) contra otra gran plataforma (como un destructor de defensa aérea). Si lo tradicional hasta ahora consistía en conseguir la mejor plataforma que prevaleciera en el choque y el contacto contra las plataformas enemigas, con la guerra mosaico lo que prevalecerá será el conjunto del sistema conformado por pequeños mosaicos con un ritmo más veloz del ciclo OODA.

Cabe destacar que el arte de las operaciones militares consiste en lograr la superioridad numérica, de potencia de fuego, la ventaja de la posición y terreno favorable, y de beneficiarse d e los efectos de la sorpresa y el engaño, en los puntos críticos de los encuentros y batallas. Tener la mejor plataforma o arma no es el objeto de las operaciones militares, pero la adquisición de armamentos se basaba en tener las mejores plataformas posibles. Las operaciones trataban de combinar los armamentos y unidades militares disponibles, conjugando diferentes encuentros y batallas para terminar prevaleciendo en el resultado final de la guerra (Krause y Philips,

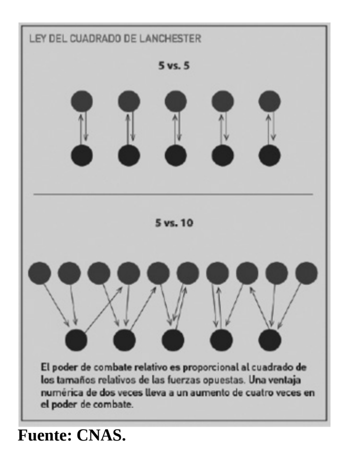
2006).

C on la guerra mosaico, podría decirse que la filosofía del arte de las operaciones se extiende al armamento y el diseño de la fuerza, en el sentido de que cada choque individual dentro de una gr an operación militar no consistirá en un combate de plataforma contra plataforma, sino que intentará prevalecer concentrando el mayor número de pequeños mosaicos y diferentes cursos de acción posibles que impongan dilemas irresolubles a la fuerza adversaria, como si de una fuerza enjambre se tratase.

Aunque las ventajas del enjambre no son objeto central de este capít ulo sino de uno posterior, la desagregación en subunidades o plataformas mucho más pequeñas, combinando la información desde múltiples sensores y maniobrando de manera no lineal y en formaciones de combate no tradicionales (como si fuera un enjambre), permitirá multiplicar la eficacia de la fuerza a través de las leyes tácticas del cuadrado de Lanchester.

Las ventajas no se limitarían a lo enumerado en el estudio del CSBA, como el dar mayor flexibilidad operativa, aumentar el tempo, plantear dilemas a la fuerza roja, calibrar la fuerza a las misiones específicas, poder tomar más riesgos al representar cada pérdida solo una pérdida marginal, incrementar el número de cursos de acción, etc.; sino que la ventaja y la gran eficacia táctica de una fuerza mosaico en enjambre se debe al hecho de que varios tiradores podrán atacar a un mismo blanco enemigo de manera simultánea (Scharre, 2014), aumentando la probabilidad de destrucción en cada combate, lo que permite ir luchando con superioridad numérica y de potencia de fuego en cada encuentro.

**FIGURA 4**




**Fuente: CNAS.**

La ventaja de la cantidad frente a la calidad en los enfrentamientos militares de la ley del cuadrado de Lanchester establece que, en igualdad de condiciones, tener el doble de unidades en la lucha se traduce en un aumento de cuatro veces en el poder de comb ate de las unidades que se están disparando (con armas de fuego, misiles, etc.). Esto se debe a que la fuerza numéricamente superior puede duplicar el ataque a las unidades enemigas, mientras que la fuerza numéricamente inferior solo puede atacar a la mitad de la fuerza opuesta a la vez. Esto contrasta con el combate de choque de una unidad contra una unidad, donde los combatientes solo pueden atacar a un enemigo a la vez. Por lo tanto, un aumento en el número del doble se traduce en un aumento del cuádruple en la efectividad del combate.

Mediante la multiplicación de pequeñas plataformas con sensores desagregados, la fuerza mosaico también incrementa la probabilidad de detección de los sensores de la fuerza enemiga, que después transmitirán sus datos a los tiradores. Tener una mejor conciencia situacional y detectar a la fuerza roja antes de que detecte a la fuerza azul ha sido tradicionalmente el factor fundamental para prevalecer en el combate (Braunlinger, 2010), ya que permite maniobrar, escoger posiciones ventajosas, concentrar superioridad numérica, etc.

La multi plicación de sensores en mosaico en plataformas más pequeñas también proporciona superioridad en la detección respecto a las grandes plataformas de detección. Aunque los grandes radares AWACS seguirán teniendo funcionalidad en el corto y medio plazo, la *ley de la inversa del cuadrado* indica que se puede cubrir cuatro veces más territorio con varios radares más pequeños que sumasen la potencia y tamaño del radar mayor. Por ejemplo, cuatro bombillas de 100 vatios separadas iluminan cuatro veces más espacio que una única bombilla de 400 vatios. La tendencia tecnológica en miniaturización electrónica y el progreso en telecomunicaciones permiten construir unidades más pequeñas y que los datos puedan intercambiarse para lograr esa mayor eficacia.

Es decir, la ley del cuadrado del Lanchester y la ley de la inversa del cuadrado, unidas a las grandes tendencias tecnológicas actuales, favorecen la disgregación de fuerzas monolíticas en fuerzas de diseño en mosaico operando en enjambres. Y lo favorecen no solo por su aplicación conjunta,

sino que, como hemos ido explicando, también proporciona otra serie de ventajas como la calibración más precisa de la fuerza, el aumento de su resiliencia al admitir un mayor número de pérdidas, el incremento del tempo de las operaciones, etc.

## LOS JUEGOS DEL CORONEL BLOTTO

En 2019, la DARP se dirigió a la Corporación RAND para que dirigiera una serie de estudios sobre las ventajas que podría otorgar una fuerza mosaico sobre otra que no lo es, entendiendo por fuerza mosaico una en la que predomina el fraccionamiento, la heterogeneidad y la composición dinámica.

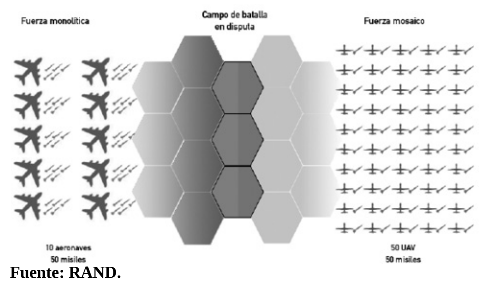
El más interesante de los estudios que hizo la RAND a ese respecto es el titulado “Findings on Mosaic Warfare from a Colonel Blotto Game” (Grana, Lamb y O’Donoughue, 2021). Los *juegos del coronel Blotto* consisten en un tablero con varias casillas y una serie de fichas que representan diferentes unidades de combate (tanques, soldados, buques, etc.). Cada casilla representa una batalla o encuentro individual. El juego lo gana el bando capaz de ganar en el mayor número de campos de batalla o casillas.

El sentido de esta clase de juegos consiste en encontrar las estrategias dominantes para cada modelo. Por ejemplo, si en un juego se plantean diez casillas y cada jugador tiene a su disposición 30 tanques, tiene que establecer qué cantidad de tanques tiene que enviar a cada casilla para tener la mayor probabilidad de ganar en el mayor número de casillas. Si cada jugador manda diez tanques a cada una de las tres casillas, habrá un empate general. Si el jugador azul envía 15 tanques a dos casillas dejando la tercera vacía, mientras el jugador rojo manda diez tanques a cada casilla, ganará el azul al vencer en dos casillas mientras que el rojo solo ganaría en la tercera.

Los juegos del coronel Blotto homogéneos son en los que solo se estudia una misma capacidad, como por ejemplo tanque contra tanque. Los juegos heterogéneos hacen referencia a los juegos en los que hay presentes diversas capacidades y diferentes tipos de armas, como buques, aeronaves, sensores y misiles.

Un ejemplo de *juego homogéneo* se observa en la figura 5.

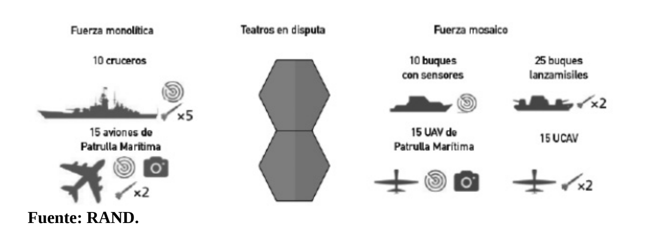
**FIGURA 5**
**EJEMPLO DE JUEGO DE BLOTTO HOMOGÉNEO**




**Fuente: RAND.**

En la figura 6 se muestra un ejemplo de *juego heterogéneo* .

**FIGURA 6**
**EJEMPLO DE UN JUEGO DE BLOTTO HETEROGÉNEO**




**Fuente: RAND.**

Según especifican en el documento RAND respecto al ejemplo de juego heterogéneo:

La fuerza mosaico en este ejemplo tiene diez barcos sensores, cada uno equipado con un radar; 25 barcos de misiles, cada uno equipado con dos misiles; 15 vehículos aéreos no tripulados de vigilancia marítima, cada uno equipado con un radar y una cámara; y 15 vehículos aéreos no tripulados armados, cada uno equipado con dos misiles. El ganador del teatro o casilla se corresponde con alguna función de la asignación conjunta de misiles, radares y cámaras, como "el jugador que asigna más misiles a un teatro, siempre que asigne al menos dos radares y una cámara, es el ganador".

El documento también nos provee con las siguientes definiciones de interés respecto a la guerra mosaico:

La *guerra de mosaicos* se puede definir como el grado en que un jugador puede incrementar la cantidad de sus recursos, basándose en el fraccionamiento de capacidades de las grandes plataformas multicapaces en multitud de plataformas más pequeñas. También consiste en la capacidad de emplear mezclas heterogéneas de capacidades en un espacio de batalla y la capacidad de componer un conjunto de capacidades necesarias en un momento y lugar para cumplir una misión.

Los campos de batalla los gana el jugador que asigna más recursos a alguno de esos espacios. La *utilidad general* para cada jugador es el número de campos de batalla ganados menos el número de las batallas perdidas (los campos de batalla que empatan no proporcionan ninguna utilidad a ninguno

de los jugadores). Este es un juego de suma cero, por lo que la utilidad para un jugador es lo negativo de la utilidad para el otro jugador.

El enf oque mosaico de la guerra se define generalmente como la sustitución de sistemas más grandes con colecciones compuestas dinámicamente por sistemas más pequeños y numerosos. El alcance del concepto de guerra mosaico es potencialmente muy amplio, cubriendo un rango de operaciones terrestres, marítimas, aéreas, espaciales y cibernéticas, y es probable que la efectividad del enfoque varíe enormemente dependiendo de los detalles de cualquier sistema y situación dados.

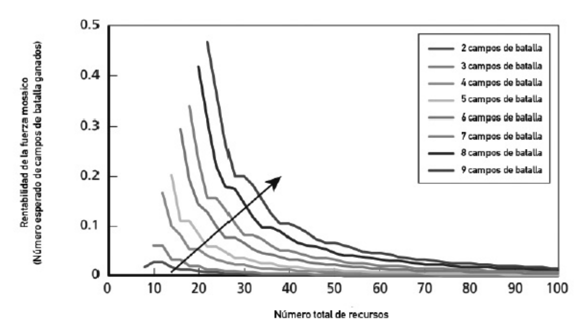
Es decir, que las simulaciones del informe RAND se presentan de manera abstracta como modelos simplificados. La forma en que se terminen diseñando las fuerzas mosaico del futuro es una cuestión muy abierta y habrá múltiples combinaciones diferentes.

En una de las simulaciones del informe se plantea un juego en el que la fuerza monolítica estaría compuesta por tres recursos (misiles) por cada plataforma, mientras que la fuerza mosaico solo contaría con un recurso en cada una de ellas.

Luego, dentro de dicho informe, se representa un gráfico en el que se modela la ventaja que proporciona una fuerza mosaico (un recurso por dron) respecto a una fuerza monolítica (tres recursos por aeronave) en función del número de casillas o campos de batalla en disputa. Cuanta más cantidad de casillas en el juego, la fuerza mosaico obtiene muchos más pagos en el resultado del mismo.

La razón de esa ventaja es fácil de comprender y visualizar. Si solo hubiera una casilla, la fuerza mosaico de 12 recursos y 12 plataformas no tendría ninguna ventaja y quedaría igualada respecto a los 12 recursos y cuatro plataformas de la fuerza monolítica. Sin embargo, si el número de casillas o campos de batalla en disputa fueran de 12, la fuerza monolítica podría ganar en cuatro casillas mientras que la mosaico podría ganar en ocho si asignase una plataforma por cada casilla. En caso de aumentarse el número de recursos a la misma razón de un recurso por plataforma mosaico y tres recursos por plataforma monolítica, la ventaja de la fuerza mosaico comienza a decrecer si se mantiene fijo el número de campos de batalla o casillas. Si la cantidad de casillas se mantuviera en 12 pero el número de recursos aumentase hasta 120, la ventaja de la fuerza mosaico sería mínima.

**FIGURA 7**
**UTILIDAD DE LA FUERZA MOSAICO EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO DE LA FUERZA**




**NOTA: La fuerza mosaico se fija en un recurso por plataforma, y la fuerza monolítica se fija en tres recursos por plataforma. El número de campos de batalla varía de dos a nueve.**
**Fuente: RAND.**

La siguiente simulación con la que se procede el estudio de la RAND estudia los efectos de la descomposición de la fuerza mosaico en función del número de recursos o capacidades que despliegan las unidades de fuerza monolítica, disputándose cuatro casillas o campos de batalla. Si la fuerza monolítica solo tiene dos recursos por plataforma, la fuerza mosaico de solo un recurso por plataforma no obtiene una gran ventaja, ya que el nivel de disgregación de la fuerza monolítica sería casi igual a la fuerza mosaico.

Sin embargo, si la fuerza de diseño monolítica agrega cinco recursos por plataforma, la fuerza mosaico de un recurso por plataforma sí logra una ventaja considerable. Por otra parte, a medida que aumenta el número de plataformas, si el número de casillas permanece constante, las ventajas de la fuerza mosaico se van reduciendo progresivamente.

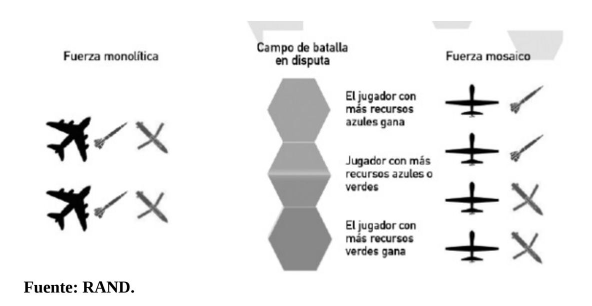
El informe continúa estudiando los efectos de la tasa de fallos en las plataformas de la fuerza mosaico respecto a la monolítica. La tasa de fallos puede entenderse también como una manera de estudiar la *atricción* o el impacto de las pérdidas en combate. El juego transcurre en un escenario con cuatro casillas y cuatro recursos por plataforma monolítica.

Los cálculos muestran que la ventaja de la fuerza mosaico es elevada respecto a la monolítica en ese escenario de cuatro campos de batalla siempre que el nivel de recursos es inferior a 40. Recordemos que hay cuatro recursos por plataforma monolítica; a medida que se incrementa el número de recursos (y por tanto, de plataformas a razón de cuatro recursos por cada una), la atricción o tasa de fallos tiene un impacto menor sobre la eficacia de la fuerza monolítica. Es decir, el desgaste del combate afecta mucho más a las fuerzas monolíticas que a las mosaico. Hay que recordar que las fuerzas monolíticas tienen muchas menos plataformas y más

recursos por plataforma, por lo que la pérdida de varias de de ellas implica una gran pérdida de recursos (50 en caso de 5 recursos por plataforma); sin embargo, en una mosaico la pérdida de 10 plataformas solo significaría la pérdida de 10 recursos.

El documento de la Corporación RAND prosigue modelando el enfrentamiento de fuerzas de recursos heterogéneos. Concretamente, los recursos se dividen en misiles de color azul y bomba de color verde. El escenario del juego transcurre en tres casillas o campos de batalla en disputa. Pero las reglas para prevalecer en cada campo de batalla varían. En uno de los campos de batalla, de color verde, es necesario situar más bombas (recurso de color verde) que misiles. En el segundo campo de batalla vence el bando que logre posicionar más recursos en combate, sin importar que sean bombas verdes o misiles azules. En el tercer campo de batalla, de color azul, prevalece el bando que posicione más misiles azules.

**FIGURA 8**
**EJEMPLO DE UN JUEGO DE BLOTTO HETEROGÉNEO**




**Fuente: RAND.**

En este escenario de heterogeneidad de la fuerza, en el que prevalecer en uno u otro campo de batalla requiere un tipo de fuerza y recursos distintos, la fuerza monolítica enfrenta muy graves desventajas. Tal y como indican literalmente en el informe:

> La heterogeneidad de los campos de batalla rompe con la tendencia de los resultados anteriores respecto al impacto del tamaño de la fuerza en el número de victorias obtenidas, porque la capacidad de la fuerza monolítica para asignar eficientemente sus recursos ya no mejora con tamaños de fuerza más grandes (y el número de casillas o campos de batalla permaneciendo constante). Esto, efectivamente, es una desventaja para la fuerza monolítica, que debe concentrarse en los campos de batalla que requieren todas las capacidades o de lo contrario corre el riesgo de desperdiciar algunas capacidades en campos de batalla en las que no obtendría rendimiento, mientras que la fuerza mosaico es capaz de asignar capacidades solo a los campos de batalla donde se lograrían resultados para tener un impacto positivo.

Es decir, la fuerza mosaico podría destinar las plataformas de recurso de misil azul a la casilla azul, plataformas de bombas verdes a la plataforma verde, y el número restante a la casilla bicolor en el que solo cuenta el número de recursos sin importar el color. La gran flexibilidad de la fuerza mosaico en este tipo de juego y escenario contrasta con la rigidez de la fuerza monolítica, que para prevalecer en el campo de batalla azul tiene que desperdiciar los recursos de bombas verdes que transporta consigo.

## UNA GUERRA BASADA EN LA DECISIÓN, UN DUELO DE CICLOS OODA Y UNA GUERRA DE MANIOBRAS

La guerra mosaico es también una nueva teoría bélica denominada de *guerra basada en la decisión* , que trasciende los conceptos tradicionales en los que se han ido organizando las Fuerzas Armadas de Estados Unidos durante las últimas décadas, tal y como explican en el fundamental estudio del Instituto Hudson titulado “Implementing Decision-Centric Warfare: Elevating Command and Control to Gain an Optionality Advantage” (Clark, Patt y Walton, 2021).

Estos conceptos tradicionales son los de guerra basada en redes y guerra de información, que emergieron de las innovaciones militares que provienen de la *revolución en los asuntos militares* (RMA) (Colom, 2008). La guerra basada en redes se fundamenta en la trinidad de información, precisión y velocidad. La guerra de información parte de la idea básica de que la superioridad militar no radica en poseer el mejor blindaje o la mayor potencia de fuego, sino en tener una información superior. La guerra de información, a su vez, gravita sobre el concepto del ciclo OODA (observar, orientar, decidir y actuar).

La primera descripción del concepto de guerra basada en redes se retrotrae al escrito del almirante William Owens (1996) titulado “The Emerging U.S. System-of-Systems”, donde se refería a los tres tipos de cambios que estaban caracterizando a la RMA estadounidense en los años noventa. Estos tres cambios eran, en primer lugar, el ISR (inteligencia, vigilancia y reconocimiento, por sus siglas en inglés); en segundo lugar, el C4I avanzado (computación, mando, control de comunicaciones e

información); y, en tercer lugar, el incremento de la precisión.

La superioridad en información e inteligencia, el primer aspecto de la trinidad de la RMA, consiste en tener una mayor conciencia situacional que la del adversario, desplegando una mejor red de sensores que detecte a la fuerza enemiga. Por ejemplo, en los años setenta, los Estados Unidos desarrollaron dentro del programa Assault Breaker de la DARPA (Watts, 2013) una serie de tecnologías como la de los radares transportados en aviones J-STARS, para la detección de movimientos de objetivos terrestres. Estos radares podían detectar los movimientos de grandes unidades mecanizadas soviéticas a distancias de cientos de kilómetros, lo que permitía anticipar las ofensivas y movimientos de los ejércitos del Pacto de Varsovia, impidiendo el efecto sorpresa y permitiendo reorientar las fuerzas amigas para enfrentarse al adversario.

La superioridad en la precisión estriba en atacar con armas guiadas de largo alcance los objetivos que se han detectado. Si un avión de reconocimiento localiza de manera precisa y clara una posición fortificada enemiga o una columna de vehículos adversarios, se debe tener una panoplia de armas adecuada para poder destruir uno por uno dichos objetivos, como los dispensadores BAT de los misiles ATACMS que desplegaban multitud de submuniciones antitanque o las bombas aéreas guiadas por láser.

La velocidad es el tercero de los criterios de la guerra basada en redes de la RMA. La impo rtancia de la velocidad radica en que dado que el valor de la información caduca rápidamente es fundamental transmitirla y aprovecharla con la máxima inmediatez. Por ejemplo, la posición de una columna enemiga puede variar en pocos minutos, por lo que es esencial poder transmitir actualizaciones constantes y ejecutar un ataque con la rapidez suficiente para aprovechar la información antes de que esta caduque.

La guerra de información fue ejemplarmente descrita en el libro *Understanding Information Age Warfare* (Alberts *et al.* , 2001). La base de la teoría de la guerra expuesta se fundamenta en la interacción entre tres dominios: e l físico, el informativo y el cognitivo. El *dominio físico* es donde habita el ejército y agrupa elementos como infraestructuras, recursos naturales, personas, etc., en los que las fuerzas armadas buscan influir. Es, por llamarlo de alguna manera, el “mundo real” donde está la población, las

líneas de comunicaciones, el territorio que se pretende conquistar. El *dominio informativo* es donde habita la información generada por sensores, evaluaciones de inteligencia, y también es el dominio donde esta puede compartirse. El *dominio cognitivo* es el de la mente de los participantes, las percepciones, creencias, valores, y es el dominio en el que habitualmente se ganan o pierden las guerras .

En la era de la guerra de información, gracias a sensores como el radar, el sonar, instrumentos electroópticos u la guerra electrónica, se genera una muy gran cantidad de información que puede intercambiarse mediante telecomunicaciones y ordenadores. La superioridad militar en la era de la información, por lo tanto, se fundamenta en tener los mejores sensores y poder compartir la información generada.

El ciclo OODA (observar, orientar, decidir, actuar), propuesto por el coronel de la Fuerza Aérea estadounidense John Boyd (2018), describe la clave informativa-cognitiva y de la velocidad en la orientación que sucede en todo combate. Boyd comenzó a desarrollar su concepto del ciclo OODA cuando era piloto de caza F-86 Sabre durante la guerra de Corea. Los cazas soviéticos MiG-15 eran superiores a los F-86 en capacidad de giro, velocidad, trepada, techo de servicio o potencia de fuego, pero tenían la desventaja de una peor visibilidad y unos controles de vuelo mucho más duros y lentos.

Estas dos desventajas dejaban en inferioridad a los soviéticos en los aspectos “observar” y “orientar” del ciclo OODA. Poder observar y detectar al enemigo es un aspecto fundamental, por lo que la carlinga de peor visibilidad del MiG-15 era una desventaja de consideración. La dureza de los controles del MiG también impedía emular las maniobras del F-86 al mismo ritmo, por lo que la táctica estadounidense consistía en ir haciendo maniobras bruscas en diferentes direcciones que el MiG no podría emular con la misma velocidad, quedándose progresivamente en desventaja. Es decir, la menor velocidad de los controles del MiG lo dejaba en una inferioridad en lo que a orientación se refiere, yendo más lento que el F-86.

Por lo tanto, la superioridad militar en el combate no se logra solo por tener una superior potencia de fuego, movilidad o blindaje, sino también en tener una mejor conciencia situacional, en poder procesar la información y en orientarse (maniobrar) más rápidamente.

El ciclo OODA no solo es importante en el combate aéreo, sino qu e se

reproduce en cualquier tipo de enfrentamiento. En el caso de los carros de combate el ciclo OODA también es fundamental. La capacidad de detectar los tanques enemigos antes de que detecten a la fuerza propia permite no caer en emboscadas o trampas, poder maniobrar para situarse en una posición ventajosa sin ser observado, concentrar unidades para lograr superioridad numérica e iniciar el choque en un contexto ventajoso.

A nivel táctico, el ejemplo de los carros de combate franceses frente a los alemanes en mayo de 1940 es paradigmático. Aunque los tanques franceses solían estar mejor armados y disponían de un blindaje superior al de los carros alemanes, adolecían de fallos de diseño que dificultaban el aspecto cognitivo del choque y del ciclo OODA. La torreta de los tanques alemanes permitía al comandante centrarse en el combate, concretamente en las fases de “observar” y “decidir”, mientras delegaba el “actuar” al artillero y la “orientación” al conductor (Zaloga, 2011). La torreta más pequeña de los tanques franceses obligaba a que el comandante tuviera que centrarse al mismo tiempo en “actuar” o disparar mientras tenía que “observar” y “decidir”.

La batalla de Inglaterra durante la Segunda Guerra Mundial es un ejemplo ilustrativo de cómo dominar el duelo de ciclos OODA: la guerra basada en redes y la guerra de información fueron clave para prevalecer en la guerra. El mando de cazas tenía la ventaja de detectar por radar las formaciones de bombarderos alemanes, información que era procesada muy rápidamente en el puesto de mando, que organizaba los paquetes de cazas que se enviarían al combate, indicándoles la posición, dirección y velocidad aproximada de la fuerza atacante.

A demás, la RAF también dominó el duelo de ciclos OODA con engaños y enmascaramientos, ocultando la cantidad de daños que realmente sufrían sus aeródromos, y haciendo creer a los alemanes que estaban destruyendo una gran cantidad de cazas en tierra. Para colmo, una operación de contrainteligencia británica hizo que los alemanes minusvaloraran la cantidad de cazas que era capaz de fabricar el Reino Unido, unos 250 al mes, cuando en realidad fabricaban alrededor de 500 (Bungay, 2010: 186).

La Luftwaffe creyó que estaba causando muchos más daños d e los que realmente estaba infligiendo, por lo que, a mediados de septiembre, la estimación que hicieron de la fuerza total de cazas británicos es que le quedaban como mucho unos 150, sino menos, una cantidad muy inferior a

la real. Por estas razones, cuando el 15 de septiembre la Luftwaffe ejecutó ataques masivos contra Londres y se enfrentó a varios cientos de cazas británicos, el mando alemán entendió que había perdido la batalla de Inglaterra, ya que no podía llevar a cabo desembarcos anfibios en 1940 sin la imprescindible superioridad aérea.

Es decir, la victoria británica fue una victoria cognitiva y de inteligencia en un duelo de ciclos OODA, gracias a una superior red de combate y una mejor ejecución de la guerra de información. La red de radares y de observadores británicos que proporcionaban información clave, organizada luego en el puesto de mando de Bentley Priory, es quizás el caso pionero de guerra basada en redes y de guerra basada en la superioridad de la información gracias a la electrónica.

Es decir, a modo de ejemplo histórico, la guerra basada en redes de la RMA sigue la misma lógica de la batalla de Inglaterra, aprovechando las mejoras tecnológicas en electrónica, informática y comunicaciones, para hacer que toda la conducción de la guerra, y no solo la guerra aérea, siguiera esos principios.

Como se ha explicado con anterioridad, todo orbitó en torno a grandes máquinas y sistemas de armas, con la creación de plataformas monolíticas multifuncionales, mientras la electrónica, la computación y las armas de precisión funcionan como multiplicadores de fuerza.

El colmo de esa competición cognitiva y de duelos de ciclos OODA, donde una fuerza configurada en red aprovechara la trinidad de la superioridad en información, velocidad y precisión, se alcanzó con las plataformas de combate furtivas basadas en tecnologías *stealth* o de baja observabilidad (Grant, 1998; Deptula y Birkey, 2021). Si la preeminencia en la guerra moderna estribaba en ventajas como la detección y la información, mantenerse oculto o "invisible" mientras se observa al enemigo, se decide, orienta y actúa significaba la superioridad definitiva en el duelo de ciclos OODA.

Este tipo de duelo se ejecutó de ma nera magistral durante la guerra del Golfo de 1991, cuando los aviones furtivos estadounidenses F-117 burlaron las defensas antiaéreas iraquíes para ejecutar bombardeos de precisión. Un par de F-117 con bombas guiadas por láser podían lograr la misma eficacia que veinte años antes, durante la guerra de Vietnam, requería el empleo de un paquete de varias docenas de aviones de diverso tipo.

Esta modalidad de guerra basada en redes, que desde los años noventa se fue erigiendo bajo los parámetros de los conceptos de RMA y de transformación (Colom, 2012), derivó en una estructura jerárquica con un mando y control centralizados en la cúspide. Por la pirámide ascendían las informaciones de los puestos de mando principales; mientras que desde la cúspide descendían las órdenes y recursos que se asignan a los diferentes mandos subordinados (Clark, Patt y Walton, 2021a: 17).

No obstante, en un entorno en el que los adversarios han estudiado esa forma de hacer la guerra, esta arquitectura de mando y control centralizada y jerarquizada rígidamente supone una peligrosa vulnerabilidad. Como se ha explicado en capítulos anteriores, las municiones de precisión de largo alcance, la guerra electrónica, las capacidades antiacceso y negación de área y las armas espaciales de países como China, Rusia o Irán pueden degradar la *kill chain* estadounidense (Clark, Patt y Walton, 2021b: 10).

Las armas de negación de área impiden a las grandes plataformas operar cerca de las zonas en disputa, por lo que no solo impiden el lanzamiento de municiones y el combate, sino también la recopilación de información, rompiendo el eslabón esencial en la guerra de información típica de la RMA. La destrucción de los nodos de comunicación también impediría una eficaz coordinación táctica, dificultando las comunicaciones entre mandos, el envío de órdenes o la obtención de información, destruyendo la superioridad cognitiva y de inteligencia en el duelo de ciclos OODA en el que se ha basado la preeminencia militar estadounidense durante las últimas décadas. La red de la guerra basada en redes quedaría desbaratada y con mucha menor eficacia. Por lo tanto, el dominio informativo, clave de la guerra de información, cuya ventaja principal está en compartir la información de los diferentes sensores, quedaría fracturado.

Debe tenerse en cuenta que la guerra basada en redes y la guerra de información no consisten simplemente en una guerra de atricción o de desgaste, como sucede en los modelos de Lanchester o los juegos del coronel Blotto, donde vence el que consiga disparar el mayor número de salvas y aniquile al enemigo. El sentido último no reside en la superioridad tecnológica de los sensores y de intercambio de información, que permite destruir los tanques o buques al adversario disparando desde tiradores con armas de precisión.

La clave de la guerra basada en redes radica en que proporciona

superioridad en la guerra de maniobras. La *guerra de maniobras* es un tipo de guerra por el que se busca desequilibrar y fraccionar la coherencia táctica del enemigo, ejecutando maniobras que desestabilicen el despliegue de la fuerza enemiga, atacando su centro de gravedad para que luego pueda ser despedazado por partes (Leonhard, 1991). En la guerra de maniobras, la clave del combate y de su arte operacional reside en la destrucción y erosión del proceso en la toma de decisiones y del ciclo OODA del adversario.

Es algo similar a lo que hacían los F-86 contra los MiG-15, ejecutando múltiples maniobras que no podían ser igualadas a la misma velocidad, y quedando el MiG en una posición desventajosa respecto al Sabre, con el aparato soviético en inferioridad por sus limitaciones en poder orientar el avión con la misma rapidez que el F-86 a pesar de mostrarse superior en el resto de aspectos.

Un ejemplo histórico paradigmático de tal guerra de maniobras, que trata de desestabilizar el despliegue militar adversario, fue el de la invasión de Francia en 1940 por los ejércitos de la Alemania nazi. Los Aliados creían que el ejército alemán invadiría a través de Bélgica y Países Bajos, de forma similar a lo acontecido al comienzo de la Primera Guerra Mundial, pese a considerar que una invasión mecanizada a gran escala por la región de las Ardenas era algo impracticable. En consecuencia, el despliegue principal aliado se concentró junto a la frontera con Bélgica, para efectuar la variante Breda (adelantarse hasta Países Bajos) de su planificación defensiva denominada *Plan D* . Sin embargo, la Wermacht, siguiendo el plan “Golpe de Hoz” del general Manstein, lanzó la ofensiva principal con el Grupo A de su ejército atravesando las Ardenas y cruzando el Mosa, desequilibrando así el despliegue aliado, cortando sus líneas de comunicaciones y despedazando sus fuerzas por partes, lo que provocó una retirada desordenada y caótica.

En ciertos aspectos, aunque la guerra mosaico es similar a la guerra de maniobras de la guerra basada en redes, hay diferencias conceptuales fundamentales. Así, el enfoque de la guerra mosaico no consiste simplemen te en lograr una mejor conciencia situacional y conectividad entre sensores y tiradores de la guerra basada en redes y la guerra de información, sino que la clave radica en la superior cantidad y velocidad de los dilemas que se imponen al adversario a través de la maniobra (Deptula *et al.* , 2019: 13).

Esta superior cantidad de dilemas la logra la fuerza mosaico gracias al gran número de plataformas desagregadas y no monolíticas que la caracterizan, que permiten un mayor número de cursos de acción.

## LAS COMUNICACIONES

La guerra mosaico debe estar diseñada bajo la premisa la vulnerabilidad de la red común segura y disponible a nivel mundial en la que se han basado hasta ahora las fuerzas estadounidenses. Esta red podría ser atacada y degradada, destruyendo la ventaja de la guerra basada en redes y la guerra de información (Engstrom, 2018; Priebe *et al.* , 2019; Nisperos, 2020).

Por lo tanto, la fuerza mosaico dependería en mayor medida de sistemas autónomos y operadores humanos que empleen el mando tipo misión, sustentados primordialmente en comunicaciones direccionales y dentro de la línea de visión, usando sistemas de comunicaciones globales solamente cuando estén disponibles y no hayan sido degradados por el enemigo. Es decir, la arquitectura de las comunicaciones y del mando no debe estar basada solamente en organizaciones piramidales, sino que deben ser redes distribuidas que puedan recomponerse sobre la marcha. Por ejemplo, la RAND dedica un libro completo, titulado *Distributed Kill Chains Drawing Insights for Mosaic Warfare from the Immune System and from the Navy* (O'Donoughue, McBirney y Persons, 2021), a cómo inspirar al mando y control de la guerra mosaico en el sistema inmunitario.

Otra clave de la guerra mosaico, y que difiere de la guerra basada en redes, es la capacidad de las herramientas de planificación automatizadas para componer, adaptar y recomponer rápidamente los paquetes de fuerza y las cadenas de muerte, logrando así la consecución de los objetivos militares, junto con el uso de guerra electrónica y operaciones cibernéticas para ocultar sus despliegues y maniobras tácticas.

La composición y diseño de la fuerza mosaico en pequeñas plataformas desagregadas y homogéneas permite hacer un despliegue mucho más resiliente ante los intentos de destruir los sensores e interferir en las telecomunicaciones para eliminar o degradar los aspectos cognitivos y de inteligencia del ciclo OODA. La fuerza mosaico, al estar compuesta por menos plataformas grandes y pesadas, también es un tipo de fuerza de

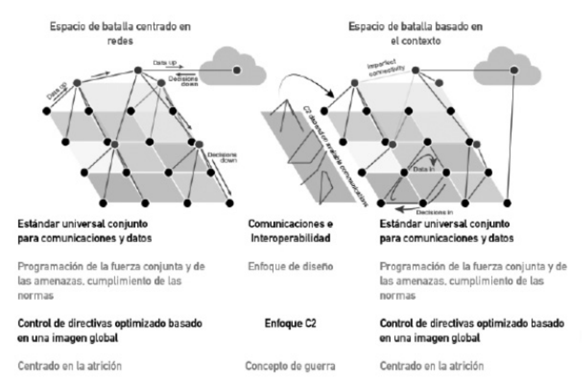
menor huella logística, lo que permite ejecutar reorientaciones mucho más rápidas en el ciclo OODA. Además, la desagregación de la fuerza mosaico, su mayor dispersión y mayor facilidad para redesplegarse, también logra confundir al enemigo respecto a los planes e intenciones de nuestras fuerzas, lo que desorienta el ciclo OODA del enemigo.

Estas innovaciones que proporciona la fuerza mosaico respecto a la guerra de manio bras tradicional se denomina *maniobra por la decisión* o *decision maneuver* (Clark, Patt y Harrison, 2019), que combina nuevas tecnologías en inteligencia artificial y vehículos autónomos con nuevos conceptos operativos de comando y control. Por ello, la guerra mosaico no es solamente una guerra basada en redes, como la que caracterizó a la anterior RMA de la guerra de la información, sino que ante todo es una guerra enfocada en la decisión, en el sentido de lograr la máxima ventaja predominando en el duelo de ciclos OOD A.

Si en la guerra de maniobras tradicional lo que se pretendía era ejecutar maniobras y movimientos que desequilibraran el despliegue enemigo, en la nueva guerra de maniobras de decisión el objetivo es desorientar completamente al adversario con la gran cantidad de drones, plataformas pequeñas y múltiples cursos de acción, abrumando la capacidad de decisión enemiga. Si el F-86 lograba la superioridad en la orientación haciendo movimientos más rápidos que los del MiG-15, la fuerza mosaico busca la superioridad en la orientación combatiendo no con un caza, sino con varios drones desagregando la plataforma monolítica.

Es decir, la maniobra por la decisión es una guerra de maniobras en su máxima expresión, en la que se intenta confundir al enemigo sobre nuestro despliegue propio, permitiendo hacer más fintas que desorienten sobre nuestras verdaderas intenciones, mientras se concentra una fuerza superior en los puntos clave del campo de batalla, tal y como ocurre en los juegos heterogéneos de coronel Blotto. La mayor desagregación de las fuerzas de diseño mosaico permite ejecutar muchos más cursos de acción que las fuerzas monolíticas, al tener una estructura de fuerza con un considerable número de drones de diverso tamaño en lugar de grandes plataformas.

**FIGURA 9**
**COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ARQUITECTURA DEL ESPACIO DE BATALLA CENTRADO EN REDES Y LA ARQUITECTURA DEL ESPACIO DE BATALLA BASADO EN EL CONTEXTO**




**La arquitectura C3 basada en el contexto alinea las relaciones C2 en función de la disponibilidad de las comunicaciones, en lugar de intentar mantener un marco C2 rígido en todas las condiciones del espectro electromagnético (EMS).**
**Fuente: Instituto Hudson.**

La guerra mosaico necesita una estructura de intercambio de información y de mando y control (C2) que no sea rígida y jerárquica, sino que deberá tener una arquitectura distribuida y muy flexible. La flexibilidad de las rutas por las que se canalice la información deberá reestructurarse de manera improvisada y casi instantánea, las informaciones no deberán seguir la ruta habitual rígida desde, por ejemplo, los sensores de un tanque individual hasta el mando de la compañía de tanques, para luego ascender hasta el batallón, después a la brigada, la división, el cuerpo de ejército, etc. (Clark, Patt y Walton, 2021a). Por contra, los datos de una amenaza que detecta el radar de una batería antiaérea del Ejército de Tierra tendrá que ser capaz de traspasar sus datos directamente a, por ejemplo, un dron aéreo de la Armada, que transmitirá luego la información a un caza de la Fuerza Aérea, mientras un avión de mando de la Fuerza Aérea puede ordenar a una unidad del cuerpo de Marines que dispare un misil contra la amenaza.

Los instrumentos tecnológicos que permiten esta revolución en el C2 están siendo explorados y desarrollados por la DARPA en los programas ACK (Adapting Cross Domain Kill Chains), PROTEUS (Prototype Resilient Operations Testbed for Expeditionary Urban Scenarios), CASCADE (Complex Adaptive System Composition and Design Environment) o STITCHES (System of Systems Integration Technology and Experimentation). Otros programas de la DARPA dedicados a desarrollar las tecnologías y los conceptos de operaciones de la guerra mosaico son CODE (Collaborative Operations in Denied Environments), OFFSET (OFFensive Swarm-Enabled Tactics), ACE (Air Combat Evolution ), CDMaST (Cross-Domain Maritime Surveillance and

Targeting) y Assault Breaker II.

El conjunto de estos esfuerzos de la DARPA para conseguir la integración de la información y de una arquitectura de comunicaciones y de C2 adecuada para la guerra mosaico se denominan *herramientas de integración de misión* o MIT ( *mission integration tools* ). Las capacidades que deberán desarrollar las MIT (Deptula y Penney, 2021) son:

- L lenar el campo de batalla con una gran cantidad y densidad de radios que sirvan como relés de comunicaciones, evitando los cuellos de botella de los nodos y puertas actuales.
- Gestionar de manera autónoma las redes en un entorno operativo contestado, redireccionando las rutas y el tamaño de los paquetes de datos para optimizarse a las condiciones de la red.
- Generar de manera automática la traducción de datos de sistemas dispares para que puedan ser usados por los diferentes sistemas entre sí, permitiendo la fusión de datos que faciliten la identificación y el ataque a los objetivos.
- Dar apoyo a los comandantes de cada misión con recomendaciones en tiempo real sobre las redes de muerte de los diferentes dominios para atacar los objetivos o cumplir con la misión, sorteando las complejidades de las diversas cadenas de mando.
- Coordinar los subsistemas de los sistemas de armas de manera autónoma para facilitar la sincronización de toda s las municiones, sensores, etc., a fin de lograr el efecto deseado sobre el adversario.

Ha de tenerse en cuenta que los diferentes sistemas de armas de aviones de la Fuerza Aérea (como el F-22 o el F-15), de la Armada (como el F-18 E/F) o helicópteros de ataque del Ejército de Tierra (como el Apache AH-64) no se diseñaron para intercambiar datos libremente entre sí.

Por ejemplo, aunque el F-22 se diseñó para poder recibir datos de Link-16, dado que es un enlace que emite omnidireccionalmente, significa que no puede usarlo a riesgo de que el enemigo pueda detectar la emisión de señales, lo que implicaría perder la furtividad. Por ese motivo, la USAF desarrolló el IFDL ( *Intra-Flight Data Link* ), un enlace de datos direccional denominado de *baja probabilidad de interceptación* y *baja probabilidad de*

*detección* (LPI/LPD por sus siglas en inglés).

Sin embargo, aunque el IFDL de los F-22 les permite intercambiar datos entre sí, no les permite hacerlo con los F-35 o los F-15. Para que esos cazas pudieran intercambiar datos entre sí tendrían que recurrir al Link-16, que no es un enlace LPI/LPD. El F-35, para no perder su furtividad mientras intercambia datos con otros cazas semejantes, emplea otro enlace LPI/LPD, el MADL ( *Multifunction Advanced Data Link* ). Aunque t anto el IFDL del F-22 como el MADL del F-35 son enlaces LPI/LPD, emplean diferentes longitudes de ondas y no pueden intercambiar datos entre ellos. Para hacerlo tendrían que recurrir al Link-16 o bien emplear un traductor, como el Hydra OSG montado en un avión U-2 a modo de relé traductor, que también puede traducir los datos a Link-16 y así permitir la comunicación entre aviones de quinta generación como el F-22 y el F-35 con los menos avanzados de cuarta como el F-16, F-15 o aviones de mando como el AWACS.

E l Link-16 opera en el rango de los 960-1.215 megahercios, en 51 frecuencias en las que da saltos 77.000 veces por segundo. El tiempo de uso del Link-16 se divide en 1.536 fracciones en cada ciclo. Cada red se construye en diferentes agrupaciones de fracciones de tiempo denominados NPG ( *Net Participation Groups* ) o *grupos de participación en la red* . Cada NPG es una función para poder ejecutar la misión. Por ejemplo, la guerra el ectrónica es el NPG 10, las comunicaciones entre aviones de caza es el NPG 19 y el control aéreo es el NPG 9. De esa manera se puede configurar una red para las operaciones militares (Deptula y Penney, 2021: 11).

Sin embargo, ese proceso es demasiado engorroso y hacen falta sistemas como el STITCHES (Clark, 2021) de la DARPA, que traduce de manera automática las señales de los diferentes transmisores, para así poder crear y canalizar la red de manera automática sin tener que homogeneizar a miles de vehículos. Los próximos avances deberán provenir de la inteligencia artificial, a fin de crear de manera automática la estructura de comunicaciones por la que se canalizan las informaciones y órdenes, algo que vienen desarrollando también en la DARPA mediante programas como el DyNAMO (Dynamic Network Adaptation for Mission Optimizatio *n* ) (Munoz, 2020).

CAPÍTULO 5

# LA GUERRA MOSAICO Y LA CARRERA DE ARMAS

## LAS CARRERAS DE ARMAS COMO COMPETICIÓN DE REGÍMENES TÉCNICO-MILITARES

La guerra mosaico no ha de entenderse solamente como un asunto de tecno logía militar para prevalecer en el combate. Tan importante como lo anterior es que la guerra mosaico también está pensada para que Estados Unidos pueda ganar la carrera de armas en curso, para lo cual se requiere revolucionar la gestión de programas, estimular la innovación, realizar profundos cambios en el proceso presupuestario del Pentágono, agilizar la adquisición de nuevos equipos y renovar toda la industria de defensa.

Como ya se ha comentado en varias ocasiones, uno de los problemas principales a los que se enfrenta Estados Unidos para sostener la carrera de armas es la menguante cantidad de plataformas de combate que se pueden adquirir y desplegar (Kosiak, 2017). El incremento del coste de las nuevas armas lleva muchas décadas disparándose, lo que induce a que el tamaño de los ejércitos tienda a disminuir. Un aumento de los costes que se da en todas las grandes plataformas monolíticas, tanto en aviones de caza y bombardero como en destructores, portaaviones, carros de combate, etc.

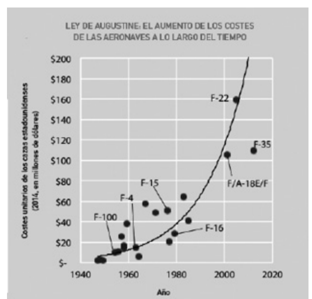
Todo ello no sería un asunto problemático si el crecimiento económico y de la productividad aumentara al mismo ritmo al que lo hacen los costes de las nuevas plataformas. Sin embargo, desde de la Segunda Guerra Mundial el coste de nuevas armas ha aumentado más rápido que el crecimiento económico y de la productividad. Una tendencia que se aceleró especialmente a partir de los años sesenta y setenta, momento que coincidió con el fin del *boom* económico de los Treinta Gloriosos, iniciándose una era de crecimiento económico cada vez más moderada y de ralentización de la productividad.

L a disminución del crecimiento y de la productividad total de los factores económicos se ha acentuado en las últimas décadas, agravándose aún más después de la Gran Recesión de 2008. Hay varias explicaciones sobre las causas de esta caída en la productividad y del crecimiento económico, como la de Cowen (2011) o la de Eichengreen, Park y Shin (2015), pero no hay demasiada discusión sobre el hecho en sí (al menos para los bienes y servicios comercializables en el mercado). Para colmo, la tasa de inflación para adquirir nuevas plataformas de armas siguió aumentando.

Aunque la disminución del crecimiento económico y el aum ento de los precios en defensa es una tendencia global, el problema de la ralentización del crecimiento económico no afecta a todo s los países por igual. Países como China llevan décadas de espectacular expansión económica, por lo que pueden compensar el fuerte aumento de los precios de material de defensa con tasas de crecimiento económico también muy elevadas. Por ese motivo, mientras Estados Unidos y el resto de economías avanzadas, aquejadas por la ralentización económica, han tendido a sufrir fuertes reducciones en el tamaño de sus fuerzas, China ha podido mantener una estructura de fuerza aún con grandes cantidades (a pesar de reducciones ejecutadas en los años 2003 y 2015, así como del cambio de estructura de 2017 que reducía el componente terrestre, potenciando a la Armada, fuerza aérea, fuerza de cohetes y fuerza de apoyo estratégico).

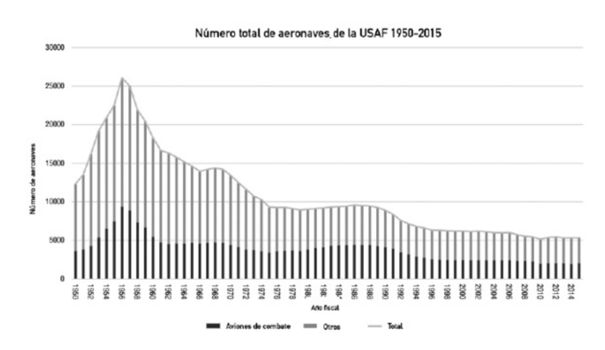
En los estudios de defensa, el problema de los crecientes costes de los nuevos sistemas de armas se conoce como la *ley de Augustine* , enunciada por Norman Augustine en 1984 en los siguientes términos: "En el año 2054, todo el presupuesto de defensa comprará solo un avión táctico. Esta aeronave tendrá que ser compartida por la Fuerza Aérea y la Armada tres días y medio cada uno durante la semana, excepto en los años bisiestos, cuando estará disponible para los Marines durante el día adicional" (Augustine, 1984).

**FIGURA 10**
**LEY DE AUGUSTINE EN EL COSTE DE NUEVOS CAZAS**




**Fuentes: Marcelle Knaack, Encyclopedia of USAF aircraft & Missile Systems; Congressional Budget Office, Total Quantities and Cost of Major Weapons Systems Procured, 1974-1993; y DOD: F/A-18E/F SAR (2012), Air Force FY Budeget Estimate y F-35 SAR (2013).**
**Fuente: CNAS.**

**FIGURA 11**
**DISMINUCIÓN DE LA CANTIDAD DE AVIONES EN INVENTARIO**
**EN LA USAF (1950-2015)**




**Fuente: Instituto Mitchell.**

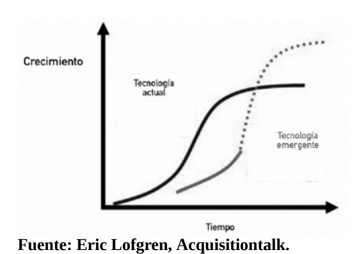
En economía, algo similar a la ley de Augustine lo encontramos en el efecto de Baumol o la “enfermedad de los costes” (Baumol, 2012). El efecto de Baumol (Harper y Hamblin, 2014: 184) consiste en que la productividad laboral y los salarios aumentan a menor ritmo que el precio de los bienes y servicios de ciertos sectores. Por ejemplo, los precios de la atención médica en Estados Unidos y las tasas universitarias llevan décadas de crecimiento mucho más rápido que el de los salarios. La enfermedad de costes ocurre en sectores en los que la demanda aumenta a mayor ritmo que la productividad de la oferta en ese sector. Por ejemplo, la electrónica es un sector en el que la productividad aumenta tanto como la demanda, por lo que los precios y costes de adquisición quedan contenidos, por lo que no hay enfermedad de costes. En los sectores de la defensa y salud ocurre lo contrario: la demanda se incrementa más que la oferta y la productividad, motivo por el que hay fuertes subidas en los precios y, por tanto, enfermedad de costes.

No obstante, para una carrera de armas, el aumento o disminución de los

costes y las variaciones en la cantidad de arma adquiridas no debería ser un problema si afecta a todos los actores por igual. Antes de la Segunda Guerra Mundial el coste del nuevo armamento crecía más lento que la productividad y el crecimiento económico, por lo que, junto al crecimiento demográfico, el tamaño de los ejércitos de las grandes potencias aumentaba. Pero después de la Segunda Guerra Mundial, el problema de la enfermedad de costes, la inflación en defensa y la ley de Augustine ha tenido un alcance global, por lo que las cantidades deberían ser menguantes tanto para Estados Unidos y sus aliados como para sus rivales, como por ejemplo le sucedió a la URSS y al Pacto de Varsovia.

El modo en que Estados Unidos pudo sortear el problema de la enfermedad de costes y ganar las carreras de armas fue mediante innovación en tecnología y revoluciones militares. La primera hizo que la efectividad del nuevo armamento fuera muy superior al incremento en el coste. Por ejemplo, el coste de un caza furtivo F-22 puede ser el doble que el de un F-15, pero puede ser 10 veces más efectivo. Programas como el del Big 5 y la doctrina *airland battle* del US Army, el Assault Breaker de la DARPA o la emergente guerra en red de la US Navy (Mahnken, 2008, 122-157), crearon un nuevo régimen de competición militar basado en las armas de precisión y la superioridad en información.

**FIGURA 12**
**EL DILEMA DEL INNOVADOR**




**Fuente: Eric Lofgren, Acquisitiontalk.**

Para entender cabalmente una carrera de armas, no podemos limitarnos a los estudios cuantitativos de cantidades de sistemas de armas y de gasto económico como en los modelos analíticos de ciencia política y seguridad internacional (Gledis, 2020). Tampoco debemos limitarnos a estudiarlas como una función de sus variables principales de magnitud, ritmo y hostilidad para el modelo de espiral y de disuasión (Schelling y Halperin,

1961; Gray, 1992; Buzan 1998: Mahnken, Maiolo y Stevenson, 2016). Estos estudios son útiles para evaluar hipótesis sobre la causa de los conflictos, pero no nos dicen nada sobre las capacidades militares concretas que, por ejemplo, tenía la Unión Soviética respecto a Estados Unidos y la OTAN. Para una comprensión más precisa y granular hay que recurrir al concepto de regímenes militares que p ujan en una "competición técnico militar" (Krepinevich, 2017), tal y como desarrollaron en la ONA para sus "evaluaciones en red" (Mahnken, 2020).

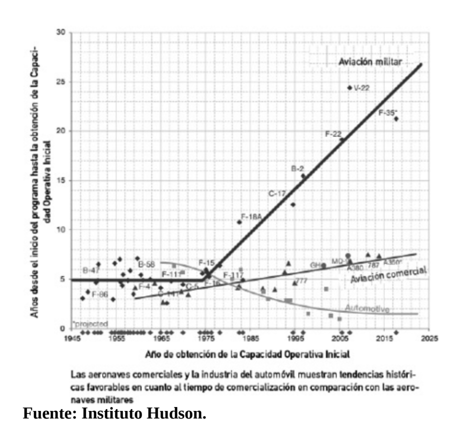
Estos regímenes de competición técnico militar deben entenderse como estrategias de innovación con una curva en *S* , en los que un nuevo régimen comienza teniendo rendimientos crecientes para luego llegar a una meseta, en el que los retornos en efectividad militar de la inversión en defensa en el armamento de ese régimen militar decaen.

Est os regímenes competitivos militares pueden dividirse en los del modelo industrial, la revolución nuclear, la guerra de información y la actual y emergente guerra mosaico. Durante el periodo de revolución industrial hasta la Segunda Guerra Mundial, la ventaja la proporcionaba la producción de armas en serie en grandes cantidades. Esto se debía a que la tecnología militar de las plataformas era rápida y fácilmente replicable por casi todos los competidores, por lo que terminaba teniendo ventaja el actor que pudiera fabricar más armas en masa. El tiempo de desarrollo de nuevas armas era además muy corto y el costo asumible por la productividad económica, por lo que no resultaba difícil imitar el nuevo armamento en el caso que algún competidor se quedase rezagado. La curva en *S* de la innovación se recorría rápida y fácilmente, pudiendo llegar todos los actores principales a la meseta de madurez tecnológica con pocos años de diferencia entre sí.

Después de la Segunda Guerra Mundial, Estados Unidos lanzó su Primera Estrategia de Compensación, que consistió en la revolución nuclear (Gavin, 2020). Aún en plena era industrial y teniendo en cuenta la gran capacidad productiva de la Unión Soviética, que podía diseñar un armamento tan bueno como el estadounidense en grandes cantidades, a los estadounidenses no les resultaba competitivo desplegar un ejército del mismo tamaño que el de la Unión Soviética. Por ello optaron, especialmente desde la estrategia de New Look de Einsenhower (Dockrill, 1996), por adquirir un gran arsenal nuclear que consiguiera disuadir una

agresión soviética (y china) a gran escala contra las esferas de influencia estadounidenses. De las armas atómicas de implosión se pasó a las armas nucleares de fusión, y de los bombarderos como vectores de ataque a submarinos balísticos y a los ICBM.

**FIGURA 13**
**TIEMPOS DE DESARROLLO DE LA AVIACIÓN MILITAR, AVIACIÓN COMERCIAL E INDUSTRIA AUTOMOVILÍSTICA**




**Fuente: Instituto Hudson.**

Sin embargo, la curva *S* de innovación nuclearfue igualada por la Unión Soviética también con relativa rapidez. Al principio, Estados Unidos tenía una considerable ventaja en el tamaño y complejidad de su arsenal nuclear. Pero hacia los años sesenta y setenta, los estadounidenses se estancaron en ese régimen militar, mientras que la Unión Soviética ascendía rápidamente hasta igualarlos.

La siguiente revolución militar (Goldman y Mahnken, 2004; Colom, 2016) fue la creación del régime n de municiones guiadas de precisión (Gillespie, 2008; Watts, 2007) o Segunda Estrategia de Compensación, con programas como el Assault Breaker o el Long Range Research and Development Planning Program (LRRDPP). En este régimen técnico militar, la electrónica, los instrumentos de guerra de información (precisión, velocidad y precisión), de guerra en red y las armas furtivas potenciaban la efectividad de las grandes máquinas y plataformas de guerra de la era industrial. Es cierto que, como decía Augustine, las nuevas armas eran cada vez mucho más caras, pero también era cierto que su efectividad era aún muchísimo mayor.

Por ejemplo, durante la Operación Tormenta del Desierto en 1991, una

misión de bombardeo ejecutada por aviación no furtiva contra un objetivo bien protegido por defensas antiaéreas avanzadas requería de un paquete de fuerza de 41 aviones. De todos ellos, solo ocho eran aviones empleados para el bombardeo, destinados a atacar solamente un objetivo principal compuesto por tres blancos a destruir. También había cinco aviones de guerra electrónica, cuatro F-4G de supresión de defensas aéreas, 17 F-18 para apoyar a los F-4G, cuatro F-18 de escolta de caza y cuatro drones BQM-74, sumando un total de 41 aeronaves (Deptula y Penney, 2021). Un p aquete de fuerza alternativo, también usado durante la operación Tormenta del Desierto, consistió en tecnología de guerra de la información, en guerra basada en redes y la furtividad. Este paquete consistía en 20 bombarderos F-117, que atacarían con bombas guiadas por láser 28 objetivos compuestos por 38 blancos en total. Es decir, 3 blancos contra 38 blancos. A ello habría q ue sumar el inferior costo operativo y de combustible de ope rar muchos menos aviones y motores, y que los aviones del primer paquete, al no ser furtivos, podrían sufrir algunas pérdidas por derribo.

Esas innovaciones de la Segunda Estrategia de Compensación eran muy caras, pero Estados Unidos podía seguir pagándolas gracias al aumento en los presupuestos de defensa (impulsado durante la era Reagan) y a la ligera reducción de la estructura de la fuerza. Los análisis de coste por efecto, en lugar de coste unitario y coste operativo, indican que compensa la adquisición de plataformas de última generación respecto a aquellas más baratas y heredadas. En este sentido, es muy recomendable el informe del Instituto Mitchell “Resolving America’s Defense Strategy-Resource Mismatch: The Case for Cost-Per-Effect Analysis” (Deptula y Birkey, 2020). Es decir, Estados Unidos podía ascender por la pendiente de la *S* sin que ningún otro estado pudiera igualarles, ya que ni la Unión Soviética ni ningún país rival o aliado de los estadounidenses podían costear esas innovaciones.

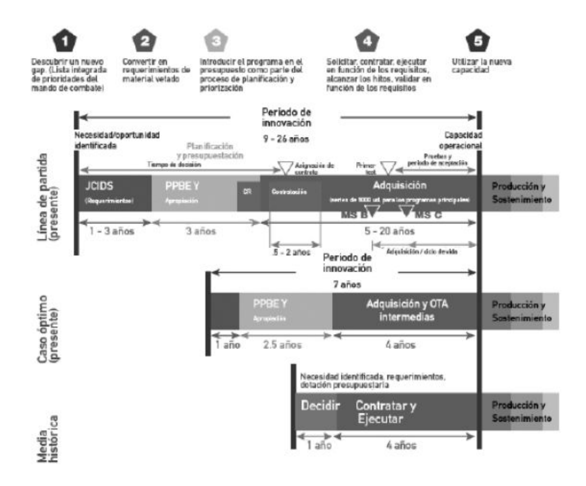
De ese modo, Estados Unidos ganó la carrera de armas entre los años setenta y ochenta, ascendiendo en solitario y gozando de una cómoda posición de preeminencia tecnológica- militar durante décadas. Ningún país podía fabricar aviones como el F-117, el bombardero estratégico furtivo B-2, el caza F-22 y miles de municiones de precisión guiadas por un complejo diseño de guerra basado en redes. Pero con el paso del tiempo, los rivales

de Estados Unidos estudiaron el modo de hacer la guerra estadounidense, desarrollando armamentos y estrategias asimétricas que anularan las ventajas que el régimen militar de municiones guiadas les proporcionaba (Cheung y Mahnken, 2020). La curva de innovación del régimen militar de la era de la precisión, información y la furtividad se estanca con nuevas tecnologías que erosionan la furtividad o destruyen los nodos de la guerra basada en redes. Por añadidura, grandes potencias como China, gracias a su espectacular auge económico, están desarrollando su propio armamento simétrico furtivo y basado en redes para competir directamente con los estadounidenses sin dar rodeos asimétricos.

La cómoda posición de hegemonía tecnológica militar de la que ha disfrutado Estados Unidos llega a su fin. Por lo tanto, seguir compitiendo en esa clase de sistemas de armas basados en plataformas monolíticas no proporcionará los mismos retornos en efectividad militar frente a un rival que económicamente será de tamaño similar, con la ventaja de tener mucha más población y estar mucho más próxima a los teatros de guerra más plausibles.

En 2008, ante este estancamiento en la curva de innovación y con las restricciones sufridas por la crisis económica, la Administración Obama lanza la Tercera Estrategia de Compensación como un intento por seguir compitiendo en la carrera de armas, estableciendo una nueva curva de innovación, que ayudase a compensar los rendimientos decrecientes en efectividad militar.

**FIGURA 14**
**LOS CICLOS DE TIEMPO PARA CONVERTIR LAS INNOVACIONES EN UN SISTEMA DE ARMAS OPERACIONAL**



**Procesos que rigen el modelo del DOD para el proceso de entrega de capacidades: la línea de base actual es la mejor.**

**Fuente: Instituto Hudson.**

No obstante, surgen varios problemas a la hora de intentar materializar la innovación en una estrategia concreta. El *dilema del innovador* es un término acuñado por Clayton Christensen (2011), que describe dos tipos de procesos innovadores en el ámbito empresarial. El primero, consiste en las innovaciones sostenidas; el segundo, son las innovaciones disruptivas. Las innovaciones sostenidas tratan de mejorar los productos ya existentes, proporcionan mejoras relativamente modestas pero constantes, similar a la estrategia de Nokia con los teléfonos móviles. La estrategia disruptiva crea nuevos productos para crear nuevos mercados y nuevos nichos, abandonando los viejos nichos de estrategias tecnológicas ya maduras. Esta fue la estrategia de Apple y su apuesta por los teléfonos inteligentes. El riesgo de la estrategia disruptiva es que la tecnología podría no funcionar como se espera y tarda mucho tiempo en proporcionar rendimientos económicos, por lo que requiere de un músculo financiero considerable para operar con pocos ingresos. Pero de tener éxito, los rendimientos a largo plazo son muy superiores y pueden lograr posiciones dominantes en la nueva curva *S* de innovación que domina el mercado.

## BUROCRACIA, PROCESO PRESUPUESTARIO E INNOVACIÓN

En el contexto de la carrera de armas de Estados Unidos contra China y Rusia, el dilema del innovador para los estadounidenses estriba en la pesada carga de los sistemas de armas heredados ( *legacy* ), cuyos costes operativos consumen una enorme proporción del presupuesto en defensa, lo que merma los recursos para adquirir nuevas plataformas y sistemas de armas revolucionarios. Además, el actual proceso presupuestario y de gestión de programas que se inició con la introducción del PPBS ( *planning, programming, and budgeting system* ) es totalmente disfuncional para la innovación y el tipo de armamento que requiere la guerra mosaico (plataformas más pequeñas, desagregadas y sencillas), que precisa de tiempos de desarrollo mucho más rápidos que los lentos procesos de la era industrial. Ha de tenerse en cuenta que el tiempo de desarrollo de un

sistema de armas monolítico puede durar entre diez y veinte años, quizás más, por lo que mucha de su tecnología está obsoleta cuando comienza su periodo inicial de entrada en servicio.

Este aspecto de una gestión de programas lenta y defectuos a, con modelos de presupuestación disfuncionales, es, en buena medida, responsable del gran aumento de los costes en los sistemas de armas de plataformas monolíticas, y de que no haya espacio para la innovación de sistemas de estilo mosaico.

En el informe de la RAND “Why Has The Cost of Navy Ships Risen? A Macroscopic Examination of the Trends in U.S. Naval Ship Costs Over the Past Several Decades” (Arena *et al.* , 2006), arroja luz sobre las causas del fuerte encarecimiento de los buques de guerra, una de las plataformas y sistemas de armas monolíticos por antonomasia, reduciendo sensiblemente el número de buque activos en la flota (unos 900 en 1966, que descienden a 600 naves a fines de la década de los ochenta, para sumar solo unos 260 buques en 2016).

Dicho estudio divide los costes entre los que son de carácter económico (aumento del coste laboral, de material y de equipo) y los inducidos por el cliente (complejidad del producto demandado, cambios en las cantidades demandadas, regulaciones, etc.). Entre 1990 y 2004, el coste salarial de la industria naval se incrementó un 4%, mientras que el del resto de salarios en Estados Unidos aumentó un 3,4%, con una inflación de 2,6 % de promedio, por lo que este factor no debe ser uno de los grandes responsables del aumento de costes.

Respecto a los costes de material (como el acero) y de maquinaria, entre 1990 y 2 004, el aumento experimentado incluso ha estado por debajo de la inflación. Los precios de la maquinaria eléctrica cayeron un 0,3% y el de componentes electrónicos cayeron más de un más de un 2%. El acero solo subió su precio un 2%. Si se evalúa la distribución del incremento de costes entre el destructor DDG-2 Charles Adams (1959) y el DDG-51 (el primero de la clase Arleight Burke, 1989), es constatable un aumento del 9,2% anual; el informe concluye que los costes inducidos por el cliente, como los estándares, los requerimientos y la complejidad del producto sumaron tanto como los costes económicos de equipamiento (2%) y los laborales (2%) juntos. Aunque no hay un informe parecido para evaluar el aumento de costes para los DDG-1000 Zumwalt, el LPD-17 San Antonio o los buques

de combate litoral LCS, probablemente los costes inducidos por el cliente sean mayores.

Posteriormente, la RAND también publicó un informe para evaluar las causas del fuerte incremento de los costes en la aviación militar estadounidense, titulado "Why Has the Cost of Fixed-Wing Aircraft Risen? A Macroscopic Examination of the Trends in U.S. Military Aircraft Costs over the Past Several Decades" (Arena *et al.* , 2008).

El incremento de costes entre el caza F-15A de 1975 al F-22 de 2005 fue de un promedio del 10% anual. Los costes económicos representaron menos del 4% de ese 10%: el coste por hora trabajada aumentó un 6% anual, pero el aumento en la productividad permitió usar menos trabajadores en la producción, por lo que el factor trabajo solo contribuyó con menos del 1% de ese 10% de aumento del coste de los cazas (Lofgren, 2018a); el equipamiento aumentó el coste alrededor del 1% y el coste de material con un 1,7%. Por su parte, los costes inducidos por el cliente implicaron más del 6% del incremento del 10%; con los costes de complejidad representando más del 4%. En las páginas del informe se desgranan los costes incrementados para el resto de tipo de aeronaves (aviones de cargo, cisternas, etc.) que, sorprendentemente, tienen una tasa de aumento aún mayor que el incremento medio del precio de los cazas (no solo F-15A respecto al F-22). Por ejemplo, los aviones de carga aumentaron su precio con un promedio del 10,8% y los de patrulla un 11,6% (Arena *et al.* , 2008: 11). En la RAND también se hicieron otros estudios sobre aspectos más concretos como materiales y procesos de manufactura (Younossi, Kennedy y Graser, 2001 ); estimación sobre posibles ahorros (Lorell y Graser, 2001); motores (Younossi *et al* ., 2002); armas guiadas para aviación (Fox *et al.* , 2004); lecciones aprendidas entre de los programas del F-22 y el F-18 E/F (Younossi *et al.* , 2005); sobre el gestión de la incertidumbre en la evolución tecnológica (Arena *et al* ., 2006); y sobre la estimación del aumento de los costes en los n uevos sistemas de defensa (Younossi *et al* ., 2007)

El incremento de los precios en los sistemas, que tienen como consecuencia una reducción en las cantidades de armas que pueden adquirirse, tiene otro efecto económico difícil de cuantificar por el ahorro que no se logra reducir las economías de escala y la curva de aprendizaje de producir en masa. Por ejemplo, una curva de aprendizaje realista del 84% (Lofgren, 2018a), significa que duplicar la cantidad de un sistema de armas

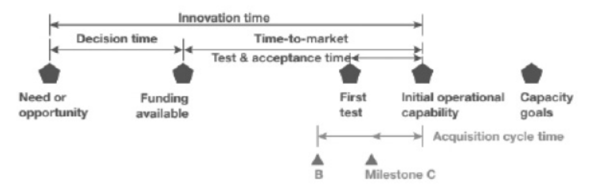
(de 10 unidades a 20) bajará su coste del 100% al 84% (de 100 millones de dólares a 84), ya que la mayor experiencia en la producción reduce tiempos y elimina ineficiencias. Doblando la cantidad anteriormente duplicada (de 20 unidades a 40) se ahorra otro 84%, reduciendo su precio de 84 millones a 70,5 millones. Adquirir 80 unidades dejaría el precio de las nuevas unidades en 59 millones. Esto es lo que explica en buena medida la fuerte reducción en los precios del caza F-35 aproximando su coste unitario al de aviones de cuarta generación como el Eurofigther (Newdick, 2021).

Sin embargo, los ahorros conseguidos en el F-35 mediante una gigantesca compra conjunta entre USAF, US Navy y Marines, sumando a ello las ventas a los aliados, trae consigo una serie de problemas y costes de gestión e innovación que, probablemente, sean aún mayores que los ahorros, motivo por el que ya no se plantean desarrollar otro caza conjunto. Sin poner en duda que el F-35 es un caza superlativo, la gestión ha sido sumamente complicada, al incorporar una gran cantidad de requisitos de todos los servicios armados, lo que provocó que el programa se dilatase durante más de veinte años desde su comienzo hasta que inició su capacidad operativa inicial.

E l aumento del tiempo de desarrollo de los programas de armas no es exclusivo del F-35 o del F-22, sino que es un problema que aqueja a todas las plataformas monolíticas tradicionales desde los años setenta. Llamativamente, coincide en el tiempo con la aceleración de la enfermedad de los costes de la ley de Augustine. Aunque no se ha establecido la conexión causal real entre ambos fenómenos, es posible que esté relacionado con el tipo de gestión de programas y la clase armamento (monolítico) que esté adquiriendo, impactando esa variable independiente sobre las variables dependientes del coste y tiempo de desarrollo.

La presupuestación del Departamento de Defensa se basa en el PPBE ( *planning, programming, budget, and execution* ), que establece unos plazos de entre 18 y 24 meses para aprobar la financiación con la que empezar la transición tecnológica (Lofgren, 2018b), por más que la tecnología ya esté disponible en los laboratorios de la industria, la DARPA, etc. El problema se acrecienta si se tiene en cuenta que el sistema de gestión e innovación no es como el de una empresa como SpaceX, que va ensayando, fracasando y aprendiendo sobre la marcha.

**FIGURA 15**
**EL CICLO DE TIEMPO NECESARIO PARA LLEVAR LAS INNOVACIONES HASTA EL USO OPERATIVO ABARCA ALGO MÁS QUE LOS PROCESOS DE ADQUISICIÓN**




**La adjudicación del contrato asociada al esfuerzo tiene como objetivo la capacidad operativa. Fuente: Instituto Hudson.**

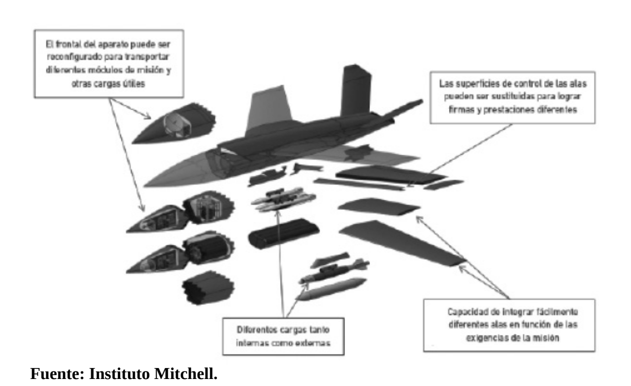
Aunque resulte increíble, la gestión actual en el Pentágono se fundamenta en intentos de predicción sobre la evolución de la tecnología y las armas que podrían llegar existir en diez o veinte años si se aplican ciertos programas de investigación y desarrollo (Danzing, 2011). Este proceder en base a predicciones y suposiciones, ha sido la causa subyacente de sonoros fracasos de gest ión como el programa Sistema de Combate Futuro (FCS) del US Army, que intentó pronosticar con precisión el tipo de avances tecnológicos que iban a producirse en segmentos concretos durante los siguientes veinte y treinta años, como materiales de blindaje, municiones, artillería autopropulsada, etc. Sin embargo, la lista sobre multitud de pequeños requerimientos que debían lograrse no llegaba a cumplirse en el calendario planeado, lo que retrasaba el conjunto del proyecto, aunque hubiera avances en otros apartados. Básicamente, se establecen unos requerimientos concretos (Sharoni y Bacon, 1997; Fieckert, 2007; Pernin *et al.* , 2012), para alcanzar hitos en algunos parámetros y capacidades concretas (Pernin *et al.* , 2012: 52-94), sustentados en cálculos y estimaciones sobre el ritmo de pro greso tecnológico probable y las necesidades operativas.

Según el informe del Instituto Hudson "Competing in Time: Ensuring Capability Advantage and Mission Success through Adaptable Resource Allocation" (Greenwal y Patt, 2021), el tiempo que transcurre entre que se inicia el proceso para definir los requerimientos del sistema de armas, la evaluación sobre la asignación presupuestaria (PPBE) y la formalización del contrato que otorga el dinero para el gasto (construcción de prototipos, pruebas, etc.) pueden pasar más de siete u ocho años según el escenario base promedio.

Concretamente, se tarda entre uno y tres años para que el JCDIS ( *joint*

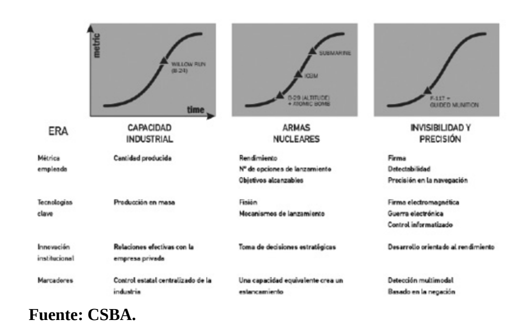
*capabilities integration and development system* ) establezca los requisitos que debe cumplir el sistema de armas; unos tres años para que se formalice el plan y la presupuestación del programa de desarrollo. Por último, pasarían algunos años más entre que hay autorización presupuestaria y finalmente se culmina una fase de concurso en el que se otorga el contrato con el ganador. Este largo periplo es lo que se conoce como el “valle de la muerte” (Lofgren, 2018c) y es lo que explica que muchas innovaciones de la DARPA, de la industria de defensa y otros organismos, no logren sobrevivir a esa travesía por el desierto.

**FIGURA 16**
**EJEMPLO DE APARATO NO TRIPULADO Y DE SISTEMA DE MISIÓN MODULAR**




**Fuente: Instituto Mitchell.**

**FIGURA 17**
**CURVA DE INNOVACIÓN EN S DE TRES REGÍMENES MILITARES**




**Fuente: CSBA.**

Puede parecer extraño que el presupuesto y la innovación se gestionen de esa manera tan centralizada y según predicciones basadas en la tendencia tecnológica, pero en el pasado fue un sistema que, según algunos (Enthoven y Smith, 1971: ix, 32-72; Defense Acquisition University, 2003), implicó un gran progreso racionalizador para evitar el caos en la asignación de

fondos y pactos entre los servicios al margen de las necesidades de la defensa nacional.

Por otra parte, ha de pensarse que en ocasiones sí puede estimarse, con un grado razonable. la evolución que puede tener la tecnología. Por ejemplo, la ley de Moore sirvió durante décadas para predecir la evolución de la potencia de procesamiento de los transistores, y hay estudios que tratan de pronosticar las tendencias generales en tecnología militar, como el libro *The Future of Land Warfare* (O'Hanlon, 2015), en una fase especulativa anterior a la que establece el JCIDS. Sin embargo, este tipo de estimaciones solo puede hacerse con algunos parámetros concretos; la verdadera innovación (como inventar el teléfono inteligente) y las tecnologías disruptivas no encajan en ese tipo de procesos. Además, las tendencias en el progreso tecnológico no son algo perpetuo, la misma ley de Moore ya no se cumple y el avance en ese campo ahora sucede más lento. Como se explicó con la curva de innovación en *S* , los retornos y progresos tecnológicos no siguen una línea recta, sino que tras una fase de pendiente muy inclinada luego se llega a una meseta. Probablemente, este fenómeno esté afectando a los sistemas de armas de diseño monolítico y tradicional, lo que explicaría los crecientes retrasos.

Dichos retrasos están provocados, en gran parte, por la introducción de exigentes requerimientos, cada vez en mayor número. En programas tan complejos como el F-35, la gran variedad de requisitos lastró el conjunto del programa, ya que siempre se avanza al ritmo del más lento. Esto conduce al agravante de que, tras el transcurso de los diez años desde que se gana el contrato hasta que el primer prototipo comienza la fase de pruebas, y los otros diez años adicionales para alcanzar la capacidad inicial operativa, la tecnología la aeronave se queda obsoleta y con grandes dificultades de encontrar componentes .

El PPBS/PPB E, al fomentar programaciones y planes de desarrollo tecnológicos evolutivos y sostenibles, es incapaz de impulsar la innovación disruptiva que, inherentemente, tiene un alto grado de incertidumbre y debe basarse en la falibilidad para avanzar, de modo que se superen las barreras del conocimiento, y se detecten y aprovechen oportunidades, mientras desecha callejones sin salida. Este tipo de disrupción tecnológica no puede plan ificarse en el JCDIS ni justificarse en el PPBE.

Para colmo, el diseño de los grandes sistemas de armas monolíticos, con

sus largas y complejas listas de requisitos, imponen una gestión que no puede ser igual de ágil que si se diseñaran sistemas de armas más pequeños, sencillos y con una lista de requisitos menos diversa, típica de las plataformas de los diseños mosaico.

E xiste un consenso creciente entre los analistas de defensa respecto a que el actual proceso de innovación debería descentralizarse y asemejarse más el modelo de *start-ups* (Greenwalt y Patt, 2021: 8). En ese sentido, el senador McCain, jefe del poderoso Comité del Servicios Armados del Senado, declaró en 2016 que la economía de la defensa debería reformarse para adoptar muchos más riesgos e incentivar la innovación. No obstante, aunque el objetivo sea loable, el mercado de la defensa es un monopolio u oligopolio de demanda (monopsonio), lo que no permite asumir riesgos, sencillamente porque no existe una gran cantidad de compradores potenciales de los que una parte podría empezar a interesarse por adquirir la innovación producida.

Sin embargo, tras estudiarse el modo en que se innovaba y se presupuestaba la defensa antes de que se introdujera el PPBS (en la Ley de Reorganización de la Defensa de 1958) y contrastar varios casos históricos (Grissom, Lee y Mueller, 2016; Deptula y Penney, 2021), se comprobó como el PPBS y su evolución en el PPBE obstruía la capacidad de innovación, con una dilatación y complicación de los procesos y un aumento de los costes, al favorecer la predictibilidad, establecer un estricto control con la falsa sensación de poder gestionar la incertidumbre y hacer prevalecer una toma de decisiones burocrática a través de comités y oficinas del Pentágono.

Uno de los casos paradigmáticos es el del general de la USAF Bernard Schriever, logrando desarrollar en pocos años los misiles balísticos intercontinentales (ICBM), Atlas, Titan y Minuteman, y el misil balístico de alcance intermedio Thor (IRBM), con una organización y método de gestión mucho más descentralizado y ejecutivo que el actual. El desarrollo del Titán comenzó en 1954 y en 1955 se desplegaron los primeros. El primer ICBM de combustible líquido estadounidense, el Minuteman, inició su desarrollo en 1957 y en 1962 ya estaba operativo. El Minuteman III es todavía, a día de hoy, el ICBM que utiliza Estados Unidos para su disuasión estratégica nuclear (tras la retirada de los ICBM Peacekeeper).

Los cazas de la serie Century (de la década de 1950) también son

descritos como modelos a seguir por el Pentágono en sus programas de gestión y presupuestación (Deptula y Penney, 2021: 10-15). Si se los toma como ejemplo, no solo es porque los procesos en innovación y presupuestación son mucho más ágiles que los actuales, sino porque el tipo de plataformas (como los F-100, F-104, F-105, etc.) también deberían inspirar el tipo de aeronaves que deberían construirse, mucho más sencillas respecto a los complejos cazas que empezaron a diseñarse y fabricarse a partir de los años setenta. Aunque los cazas de la serie Century no tenían el nivel de excelencia de las plataformas posteriores, sí fueron lo suficientemente buenas y adaptables para cumplir con las misiones nucleares para las que fueron originalmente diseñados, como con las que surgieron con la guerra de Vietnam.

## PLATAFORMAS MOSAICO PARA AGILIZAR LA INNOVACIÓN: EL CASO DEL SKYBORG

Un caso práctico que ilustra el tipo de armas de diseño de estilo mosaico es el programa Skyborg de la USAF (Gunzinger y Autenried, 2020), cuyo objetivo principal es desplegar un pequeño caza modular y autónomo que pueda se r empleado y actualizado rápidamente. La aeronave debe ser de bajo coste, tanto en su precio unitario como en los costes operativos, y ser capaz de operar autónomamente en entornos operativos contestados. El laboratorio de investigación de la fuerza aérea estadounidense (AFRL o Air Force Research Laboratory) contrató a las empresas Kratos, General Atomics y Boeing para que cada una suministrase drones a fin de probar el programa Skyborg (Tingley, 2021).

De lo que se trata es que el avión sin piloto (UAV o *unmanned aircraft vehicle* ) sea una plataforma modular, cuyas capacidades sean reconfigurables simplemente cambiando los paquetes de carga. Incluso la modularidad podría afectar a las propias características aeronáuticas del aparato, pudiendo adaptarse el tipo de alas según la misión a ejecutar. Los módulos en el morro del aparato podrían consistir en varios paquetes que se conectan y desconectan de la aeronave dependiendo del tipo de misión. Por ejemplo, una primera misión en la que el Skyborg desplegase un kit de comunicaciones y antenas para usarse como repetidor y nodo de

telecomunicaciones; cambiarlo luego para otra misión por un módulo de avanzados sistemas de vigilancia electroóptica y de infrarrojos, o especializarlo con módulos de guerra electrónica para ejecutar una misión posterior. Las cargas externas e internas de la aeronave también podrían modificarse con el fin de transportar diferentes tipos de armas si así fuese necesario.

**FIGURA 18**
**LAS TRES ERAS DE INNOVACIÓN MILITAR ESTADOUNIDENSES**




**Fuente: Instituto Hudson.**

El creciente interés por este tipo de plataformas para la fuerza aérea por este tipo de UAV se refleja en los recientes estudios “Understanding the Promise of Skyborg and Low-Cost Attritable Unmanned Aerial Vehicles” (Gunzinger y Autenried, 2020), del Instituto Mitchell, así como en los de la RAND “Operating Low-Cost, Reusable Unmanned Aerial Vehicles in Contested Environments Preliminary Evaluation of Operational Concepts” (Hamilton y Ochmanek, 2020) y “Comparing the Cost-Effectiveness of Expendable Versus Reusable Small Air Vehicles” (Hamilton, 2021).

En ellos se resalta que los drones, como los del programa Skyborg, tratan de cubrir un tipo de capacidad hasta ahora inexistente: el de las plataformas atriccionables o desgastables ( *attritable* / *reusable* ). Hasta ahora, la arquitectura de la fuerza tenía una lógica binomial entre plataformas muy sofisticadas (como los F-35 y los bombarderos B-1B) y las plataformas/municiones sacrificables ( *expendables* ). Estas últimas son plataformas o municiones que pueden usarse solamente una vez, cuestan dos millones de dólares o menos, el mantenimiento es barato (limitado al almacenamiento) y hay una alta tolerancia a perderlos en combate. Las plataformas sofisticadas son de alto coste (20 o más millones de dólares), están pensadas para ser usadas muchas veces, hay una baja tolerancia a la

pérdida y el mantenimiento es muy caro. En una posición intermedia, aparecen las mencionadas plataformas del tipo atriccionables ( *attritable* / *reusable* ), que están ideadas para usarse entre una y 100 veces, tienen un coste de entre 2 y 20 millones de dólares, con una tolerancia a perderlos en combate moderada y un coste operativo limitado.

## INERCIA INSTITUCIONAL Y REFORMA DE LA INDUSTRIA

La cuestión del coste operativo es de gran importancia para aumentar los fondos de innovación. Las fuerzas monolíticas actuales de los grandes sistemas de armas consumen la mayor parte del presupuesto. El coste del ciclo de vida de los sistemas actuales se distribuye entre el coste de adquisición y el de operarlo. Cuanto más dinero cueste operar un sistema de armas, menos fondos habrá disponibles para modernizarlo, comprar más cantidades o adquirir otro sistema de armas mejor.

Las cifras varían según cada sistema, pero la proporción de los costes operativos y de apoyo logístico ha aumentado considerablemente las últimas décadas (Lofgren, 2020). Para la fuerza aérea estadounidense, el coste de adquisición era de 81% en 1952, pero en 2021 era del 49%. Para la US Navy el coste de adquisición era del 80% en 1952, mientras que en 2021 era del 44%. Para el US Army en esos años se pasó del 79% al 28%. El promedio del coste de adquisición entre los tres servicios en 1952 fue del 80%, mientras que en 2021 disminuyó al 40%. Es decir, el coste operativo actual es del 60%, cuando en 1952 era de solo el 20%.

Si buena parte del presupuesto de defensa se gasta en operar las plataformas heredadas en vez de adquirir nuevas armas y capacidades, se genera un lastre y un efecto de expulsión del gasto en innovación. El programa Skyborg es un intento de abordar este grave problema, que amenaza con abortar la innovación revolucionaria y disruptiva en el Departamento de Defensa. Las plataformas atriccionables limitan mucho sus costes operativos al estar diseñadas para ser usadas en pocas ocasiones. La mayoría del mantenimiento se hace en tierra y, como no están habitadas con pilotos, no necesitan hacer constantes vuelos, por lo que solo operarán cuando sea estrictamente necesario. Como son aeronaves con paquetes

modulares, el dinero ahorrado en operar el aparato se puede dedicar a modernizar los paquetes que dan capacidades a los Skyborg.

Otro desafío y cuello de botella para poder llevar a cabo una modernización milita r acorde a los designios de la guerra mosaico, multidominio y distribuida, es la necesidad de reconfigurar la industria de defensa. La problemática tiene varios aspectos. En primer lugar, la industria de defensa estadounidense actual está pensada para proporcionar grandes plataformas monolíticas de la era industrial y de la guerra basada en redes. Sus equipos y plantillas no están optimizados para producir robots y drones en grandes cantidades. En segundo lugar, la industria de defensa norteamericana está compuesta actualmente por pocos oferentes y tiene un fuerte componente monopolísti co, lo que inhibe la innovación y la competencia.

Como se recuerda en el estudio “Building an Agile Force: The Imperative for Speed and Adaptation in the U.S. Aerospace Industrial Base” (Deptula y Penney, 2021), del Instituto Mitchell, la industria de defensa estadounidense lleva arrastrando las consecuencias de la nefasta decisión del *last supper* del secretario de defensa William Perry en 1993 (Deptula y Penney, 2021: 26). Esta consistió en comunica r a la industria que los menguantes presupu estos de defensa de la posguerra fría no podrían sostener el número de empresas de defensa existentes, por lo que debía comenzarse un proceso de integración vertical en el que debían fusionarse entre sí para conformar unas pocas corporaciones de defensa. De las 105 empresas de defensa existentes a comienzos de la década de 1990, todas se fusionaron en cinco grandes corporaciones: Boeing, Raytheon, Northrop-Grumman, Lockheed-Martin y General Dynamics (Watts, 2008: 32). Sin embargo, en 2015, Perry reconoció que la decisión tuvo consecuencias perversas. En lugar de generar eficiencias y reducir costes, para lo que sirvió fue para consolidar la industria en unas pocas y grandes corporaciones de defensa (proteger ineficiencias restringiendo la competencia), cuando lo más deseable hubiera sido que hubieran sobrevivido un mayor número de empresas, aunque más pequeñas y competitivas.

También ha de tenerse en cuenta lo siguiente: crear un ecosistema industrial de grandes corporaciones de defensa, con sus poderosos intereses industriales, en connivencia con el Congreso y la gran burocracia de las

unidades militares interesadas en continuar con las actuales estructuras de fuerza, en lugar de abogar por cambios más revolucionarios, implica una inercia institucional a la que es difícil hacer frente. En el estudio del CSBA "Did Dollars Follow Strategy? A Review of the FY 2020 Defense Budget" (Sharp, 2019) se comprobó que, aunque parte del dinero del Pentágono sí estaba fluyendo de acuerdo a la estrategia establecida a partir de 2017 y 2018 (según las estrategias nacionales de seguridad, defensa y militares y las directrices de Mattis sobre el presupuesto, etc.), aún lo hacía a niveles insuficientes.

Ha de tenerse en cuenta que el tipo de gasto e inversión en defensa, y el modo en que se presupuesta y gestiona la innovación y la adquisición de nuevo material configura la industria de defensa. Hace desaparecer unas empresas y permite nacer y crecer a otras. Dado que la estructura de las fuerzas armadas estadounidenses debería cambiar parcialmente hacia un diseño de fuerza mosaico, dicha transformación debería ir acompañada de una reconfiguración industrial.

La cuestión de contar con una base industrial adecuada que sirva de suministro material y apoye las decisiones para promover nuevas estrategias y doctrinas, está recibiendo una atención creciente por parte de las publicaciones de los laboratorios de ideas estadounidenses. Como por ejemplo, el informe ya mencionado del Instituto Mitchell, el estudio del CSBA "Strengthening the U.S. Defense Maritime Industrial Base: A Plan to Improve Maritime Industry's Contribution to National Security" (Clark, Walton y Lemon, 2020), los informes del Instituto Hudson "A 21st Century Defense Industrial Strategy for America" (Lord y Nadaner, 2021), "The Invisible Battlefield: A Technology Strategy for US Electromagnetic Spectrum Superiority" (Clark *et al.* , 2021) los de la RAND "Baselining Defense Acquisition" (Anton *et al.* , 2019), "America's Strategy-Resource Mismatch Addressing the Gaps Between U.S. National Strategy and Military Capacity" (Bond *et al.* , 2021) y "Acquiring a Mosaic Force: Issues, Options, and Trade-Offs" (Bartles *et al.* , 2021). Este último estudio de la RAND tiene un interés muy particular, ya que es una investigación en el que se modela y se hacen juegos con el proceso de presupuestación, gestión y adquisición del Pentágono, y la forma en que debería adaptarse para implementar los principios de las fuerzas de diseño mosaico.

La vía que han encontrado los servicios armados para sortear la maraña

burocrática que constriñe la innovación disruptiva ha sido la creación de organismos específicos para apoyar programas que desarrollen capacidades concretas, siguiendo una gestión más ejecutiva y descentralizada. Uno de los ejemplos paradigmáticos fue la creación del mando de futuros del US Army, al que se le asignó una dotación presupuestaria para repartir entre los Big Six, más un colchón de dinero sin asignación para ser usado de manera flexible. Además de los Big Six, con sus decenas de programas concretos, la creación de los equipos *crosfuncionale* s también va en esa dirección, así como adoptar un estilo de gestión de la innovación basado en el principio de "fallar rápido para fallar barato". Como se explicó con anterioridad, esto se aleja completamente del tipo de gestión que se siguió con el sistema de combate futuro FCS.

Otro ejemplo fue el de la Oficina de Capacidades Estratégicas en la fuerza aérea que dirigió Will Roper, aprovechando el cambio legislativo que introdujo el senador John McCain. Esta oficina ha sido responsable de liderar el cambio y la innovación, apoyando programas como el Skyborg y el del ABMS. Sin el impulso de personalidades como la de Roper, amparadas por el poder burocrático que daba la creación de esa oficina bajo la nueva capacidad de maniobra que introdujo McCain, los principales avances de innovación de la USAF para adaptarse al nuevo tipo de guerra emergente multidominio y mosaico, integradas en la nueva doctrina conjunta, no hubiera sido posible.

## CONCLUSIONES

La guerra mosaico no es solo una doctrina o concepto pensado para prevalecer en el combate, desagregando las fuerzas monolíticas, sino que es una concepción omnicomprensiva y holística para tener una posición preeminente en la carrera de armas del nuevo régimen técnico militar de proliferación de drones, robots, municiones de precisión, sensores, inteligencia artificial y nuevas redes de mando.

La guerra mosaico tiene en cuenta los aspectos industriales, presupuestarios, económicos, armamentísticos, del combate y de las operaciones como un conjunto. No pueden entenderse las partes de manera aislada. Las plataformas mosaico, más pequeñas y desagregadas, no solo

están ideadas para ganar cuantitativamente, aprovechando la ley de Lanchester y prevalecer como en lo juegos del coronel Blotto, sino que conducirán a un nuevo tipo de maniobras basadas en la decisión, en una mayor rapidez y creando múltiples cursos de acción.

También creará una estructura de fuerza que vuelva a ser cuantitativamente de gran tamaño. El incremento del tamaño de la fuerza no solo servirá para ejecutar más cursos de acción, ser una fuerza más resiliente y más agresiva, sino que facilitará la gestión de la innovación, reducirá costes operativos y acelerará la entrada en servicio de nuevas plataformas, revirtiendo la tendencia en retrasos y dilaciones. Todo esto implicará también cambios en la organización y estructura de las unidades militares y de la burocracia del Pentágono.

E s una revolución militar en toda regla que, probablemente, tendrá un mayor calado que lo que implicó la introducción de la guerra mecanizada o la creación del Departamento de Defensa después de la Segunda Guerra Mundial. Sin duda, implicará cambios mucho más sustanciales que los que trajo la anterior revolución en los asuntos militares de la Segunda Estrategia de Compensación y la guerra basada en redes.

CAPÍTULO 6

# LA GUERRA EN ENJAMBRE Y EL FUTURO DE LA GUERRA

## LOS ROBOTS Y LOS ENJAMBRES COMO OPCIÓN DE MODERNIZACIÓN MILITAR

La guerra en enjambre es la culminación d e los esfuerzos estadounidenses para modernizar sus fuerzas armadas. La creciente importancia que se está dando a los enjambres en la actualidad proviene de la proliferación de drones, robots, vehículos autónomos y del desarrollo de la inteligencia artificial. En el año 2014, Bob Work y Shawn Brimley publicaron en el Center for a New American Security (CNAS) su estudio “20YY Preparing for War in the Robotic Age”, cuyo título es una remembranza del estudio “20XX Future Warfare 20XX Wargame Series: Lessons Learned Report” (Vickers y Martinage, 2001), que se mencionó al comienzo del libro y que remite a las investigaciones que, desde el año 1993, se venían haciendo sobre el futuro, sobre la Tercera Estrategia de Compensació n.

El actual régimen de competición de fase madura en la revolución en los asuntos militares (RMA) implica una erosión en la ventaja en tecnología militar estadounidense. Al comienzo del estudio “20YY…”, Work y Brimley escriben a propósito de ese nuevo régimen militar emergente que

> A diferencia de la Guerra Fría, cuando las tecnologías avanzadas, como misiles, municiones guiadas, redes informáticas, satélites, el posicionamiento global GPS y las plataformas sigilosas o furtivas, derivaban en gran parte de las estrategias de investigación y desarrollo de seguridad nacional dirigidas por el gobierno, el actual movimiento hacia la edad robótica no está siendo liderada por el complejo militar-industrial estadounidense. Mientras que las compañías de defensa están centradas en proporcionar sistemas de sigilo avanzado y comunicaciones protegidas, las empresas civiles, que se centran en producir bienes de consumo y servicios a empresas, están impulsando muchas otras tecnologías facilitadoras clave, como la computación avanzada y el *big data* , la autonomía, la inteligencia artificial, miniaturización, impresión aditiva y sistemas de energía pequeños, pero de alta densidad. Todas estas tecnologías, que provienen en gran medida de la evolución de los prósperos sectores de computación y robótica comercial, podrían explotarse para producir sistemas militares no

tripulados y autónomos. De este modo, paulatinamente irá emergiendo un nuevo régimen de combate en la que las municiones guiadas y las redes de batalla han proliferado junto a los sistemas autónomos y no tripulados.

Los crecientes costos de las nuevas plataformas monolíticas y la decreciente disponibilidad de recursos humanos y económicos hacen que la estructura de fuerza estadounidense sea insuficiente para la gran cantidad de responsabilidades y adversarios que encara. Esta deficiente fuerza militar además debe operar en un entorno en el que los rivales de Estados Unidos han desplegado su propia RMA, permitiendo una mayor libertad de acción. La estructura de fuerza poco numerosa genera que la desaparición de algunas de las grandes plataformas tenga un efecto desproporcionado en la capacidad de combatir, provocando que los propios comandantes sean mucho más reacios a correr riesgos, disuadiéndose de hacerlo.

Durante las décadas de los años sesenta, setenta y ochenta, la curva en innovación en máquina de guerra y guerra de información tenía una pendiente positiva muy pronunciada, mostrando las grandes ventajas con las que Estados Unidos contaba en ese campo. Sin embargo, a partir de los años noventa, esta tendencia se frena y se produce un menor rendimiento en la innovación de esos sistemas armamentísticos. También a partir de dicha década, las potencias rivales de Estados Unidos aumentaron su innovación militar en la era de información, reduciendo la brecha de ventaja tecnológica de la que disfrutaron los estadounidenses durante décadas.

Ante esos desafíos tecnológicos y estratégicos, la opción de recurrir a ejércitos de robots y drones para compensar las insuficiencias militares estadounidenses aparece como una solución natural. Y la mejor opción de organizar esa clase de fuerzas es mediante el desarrollo de enjambres. Las tendencias tecnológicas, procedentes del ámbito civil, permiten la miniaturización de propulsores, motores, microelectrónica, el desarrollo de inteligencia artificial y *big data* , sistemas autónomos, robótica comercial, etc., y posibilitan la fabricación municiones de precisión de muy pequeño calibre y robots del tamaño de juguetes. Actualmente, las municiones de precisión permiten que incluso pequeños cañones de 20 y 40 milímetros puedan disparar municiones guiadas, mientras que los drones de pequeño tamaño pueden funcionar como hordas de kamikazes que pueden destruir los grandes sistemas de armas con gran facilidad, tal y como pudo observarse en la guerra de Nagorno Karabaj en el 2020.

Todo este panorama muestra que las innovaciones en robots y drones derivarán en un régimen militar que progresivamente irá dejando obsoletos los ejércitos basados en carros de combate, fragatas, cazabombarderos y el resto de grandes máquinas de guerra monolíticas, susceptibles de ser destruidos por enjambres y hordas de enjambres de drones. Por ese motivo, en las publicaciones de defensa estadounidenses hay un creciente interés por los drones, los robots y las armas autónomas, así como la que es considerada la mejor manera de organizarlos: los enjambres.

Un ejemplo de ese creciente interés es el celebrado libro de Paul Scharre (2018) *Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War,* qu e da cuenta de la creciente importancia en la guerra de los robots, drones y las armas autónomas. Otro título que alcanzó relevancia fue el libro de Hambling (2015) *Swarm Troopers: How Small Drones will conquer the World* . Sin embargo, el libro que quizá alcanzó una mayor repercusión y que refleja el gran interés que suscitan los drones y las armas autónomas es *Ghost Fleet: A Novel of the Next World War* (2016), de Peter Singer y August Cole, en el que se hacía una narración novelada sobre cómo podía ser la próxima guerra mundial y en la que los robots y drones navales autónomos tendrían un gran protagonismo.

La novela tuvo tal impacto el programa entre la Oficina de Capacidades Estratégicas (SCO) del Pentágono y la US Navy para explorar el uso de drones navales de combate, el Ghost Fleet Overlord, homenajea el título del libro (Tigley, 2021). Actualmente, el Ghost Fleet Overlord está haciendo pruebas con dos drones de gran tamaño no tripulados (LUSV) en los que se han instalado contenedores con misiles. Los LUSV son buques mucho más pequeños que las fragatas o destructores, y son buques comerciales que se usan para aprovisionar plataformas. Pueden ser autónomas o parcialmente tripuladas y con apenas personas, aunque podría transportar varios contenedores con sensores, misiles, etc. (Rogoway, 2021). Estos buques de pequeñas dimensiones, pero con una considerable capacidad de carga, serían difíciles de detectar y podrían estar distribuidos por el teatro de operaciones, mientras que los datos de los objetivos enemigos podrían ser suministrados por la red mosaico y maniobrar como hacían las manadas de lobos de la Kriegsmarine de la Alemania nazi en la batalla del Atlántico (1939-1945), convergiendo sobre el enemigo para lanzar salvas de misiles contra buques enemigos.

La capacidad de converger en un mismo punto desde distantes posiciones distribuidas y alejadas es una de las principales características de lo que definen a la guerra en enjambre. En el caso de los ejércitos o flotas de robots que siguen esta estrategia, ha de imaginarse a una gran cantidad de drones, como LUSV o MUSV distr ibuidos de manera distante por una amplia área de operaciones (Clark, Walton y Cropsey, 2020a: 62), esperando a que el enemigo sea detectado por los drones sensores en el área, por otros medios de detección diferentes o por recursos de inteligencia. Una vez identificada la amenaza y evaluadas las características concretas de la flota enemiga, los drones LUSV comenzarán a converger desde diferentes direcciones cercando al adversario, aprovechando las ventajas de la guerra en líneas exteriores. Por último, los LUSV coordinarían un ataque simultáneo con sus misiles o municiones de precisión (podrían ser drones aéreos kamikaze o municiones merodeadoras) para así saturar las defensas enemigas (Clark y Walton, 2019).

## DEFINIENDO LA GUERRA EN ENJAMBRE

Esta capacidad de convergencia simultánea desde diferentes direcciones de multitud pequeñas unidades, maniobrando de manera coherente entre sí y manteniendo la cohesión táctica del conjunto, es la idea esencial de la guerra en enjambre y que ayuda a diferenciarla del concepto de guerra mosaico .

Arquilla y Ronfeldt (2000: 29), autores muy destacables de la RAND Corporation, definen el enjambre según dos requisitos fundamentales que deben reunir:

> Primero, para poder atacar a un adversario desde múltiples direcciones, debe haber una gran cantidad de pequeñas unidades de maniobra que estén conectadas a Internet, es decir, que puedan comunicarse y coordinarse entre sí a voluntad, y se espera que lo hagan. El segundo requisito es que la "fuerza de enjambre" no solo debe participar en operaciones de ataque, sino que también debe formar parte de una "organización sensorial", proporcionando la vigilancia y las observaciones a nivel sinóptico necesarias para la creación y mantenimiento de la "vista superior".

Por su parte, Sean Edwards (2005: xvii), también autor de la RAND Corporation, define la guerra en enjambre del siguiente modo.

> El enjambre ocurre cuando varias unidades realizan un ataque conver gente sobre un objetivo desde múltiples ejes. Los ataques pueden ser de largo alcance o de corto alcance. El enjambre puede ser

planeado de antemano u oportunista. Por lo general, implica “pulsaciones” en las que las unidades convergen rápidamente sobre un objetivo, atacan y luego se vuelven a dispersar.

**FIGURA 19**
**LA MELÉ CONTRA LA MASA**




**Fuente: CNAS.**

Si la idea central del enjambre es la de converger simultáneamente sobre el enemigo y rodearlo, la idea de la guerra mosaico consiste de desagregar las unidades monolíticas en multitud de pequeñas plataformas monofuncionales, operando en una *adaptive kill web* multidominio, en la que la información de los diferentes sensores puede ser usada por todos los tiradores, sin importar el dominio (fuerza área, ejército de tierra, etc.) al que pertenezcan y sin que necesariamente haya una convergencia física simultánea de todas la pequeña unidades en un mismo lugar. Conviene recordar que los enjambres en la guerra existen desde hace milenios, mucho antes de que emergiera la guerra mosaico.

Las operaciones de una *kill web* de la guerra mosaico no tienen que confluir necesariamente en un enjambre de guerra. Derribar un misil de crucero con un misil antimisil del US Army usando datos de radares y sensores de la US Navy y la USAF no necesita de ningún enjambre. Es decir, la coherencia táctica de las pequeñas unidades desagregadas que conforman un mosaico permite diseñar estructuras de fuerza mucho más flexibles y que proporcionan la oportunidad de ejecutar múltiples cursos de acción para imponer dilemas irresolubles al enemigo, sin que esto signifique que la fuerza mosaico tenga que crear, siempre y necesariamente, formaciones de tipo enjambre, renunciando a las de tipo tradicional y lineal.

La no linealidad es otra de las claves para entender la idea central de la guerra en enjambre. En la guerra tradicional se siguen aproximaciones de guerra en línea, en el que los soldados y tanques se forman en columnas, líneas, cuñas, escalones, espirales. Esa fue la manera convencional en la que

combatieron los ejércitos durante milenios, marchando en columna y desplegándose en el campo de batalla frente a frente en largas líneas, tanto en la guerra terrestre como naval.

Sin embargo, en la guerra en enjambre de los U-b oat alemanes durante la Segunda Guerra Mundial, estos estaban desperdigados por el océano sin formar una línea continua entre submarino a submarino. Una vez se localizaba un convoy y se recibía la orden de ataque, los submarinos convergían creando un *wolfpack* o táctica de manada. La guerra no lineal y el enjambre también es habitual en la guerrilla e insurgencias (G riffiths, 1961: 114), y sus técnicas son cada vez más usadas en técnicas de guerrilla urbana y protestas (Iglesias Turrión, 2008: 214).

## LA IDEA DE ENJAMBRE SEGÚN EDWARDS

Sean Edwards escribió dos influyentes libros sobre la guerra en enjambre *Swarming on the Battlefield Past, Present, and Future* (Edwards, 2000) y *Swarming and the Future of Warfare* (Edwards, 2005). Según Edwards (2005: 70), los enjambres se dividen en dos tipos ideales diferentes:

> 1) "Enjambres de nubes o de masa", donde las unidades llegan al campo de batalla como una sola agrupación, luego se dispersan alrededor del enemigo para luego ejecutar un ataque convergente sobre el enemigo desde muchas direcciones y 2) "enjambres de vapor", donde las unidades se dispersan inicialmente por el área de operaciones, luego convergen en el campo de batalla y atacan sin ni siquiera formar una sola masa. Se identifican las cinco variables primarias más importantes para un enjambre exitoso: (1) conciencia situacional superior, (2) capacidad de evasión, (3) capacidad de distanciamiento, (4) capacidad para rodear y (5) simultaneidad.

**FIGURA 20**
**MASA CONTRA MANIOBRA**

La guerra de maniobra combina las ventajas de la masa con una mayor movilidad. En la guerra de maniobra, formaciones masivas que se apoyan mutuamente se mueven como elementos independientes para flanquear al enemigo y forzarle a luchar en una posición de desventaja. La guerra de maniobra requiere de una mayor movilidad que la lucha en masa, así como de la habilidad para comunicarse de forma efectiva entre elementos de combate dispersos en el teatro de operaciones.




**Fuente: CNAS.**

Combinando estas características, Edwards propone 32 diferentes tipos

de enjambres e identifica las características de las fuerzas que lograron derrotar a los enjambres en batalla.

Este autor también señala que no existen solamente enjambres militares, sino que clasifica cinco tipos de enjambre: *enjambre social* (como las masas o grupos de personas que son capaces de organizarse y comportarse con inteligencia); *enjambres biológicos* (como las abejas o las manadas de lobos); *en jambres policiales y de bomberos* ; *enjambres robóticos* (nubes y en jambres de vehículos aéreos no tripulados (UAV), vehículos terrestre no tripulados (UGV) y vehículos submarinos o tripulados (UUV) y *enjambres militares* (como la caballería con arcos, los submarinos alemanes en manada de lobos y los Spitfires que defendieron a Inglaterra en 1940).

Edwards parte de la idea de que la guerra se divide a su vez en otros dos tipos ideales: la guerra lineal y la guerra no lineal. La guerra en enjambre sería un tipo de guerra no lineal. La evolución de la tecnología militar está induciendo y favoreciendo la aparición de enjambres de guerra del tipo vapor, dejando progresivamente desfasada la guerra lineal y los enjambres en masa.

**FIGURA 21**
**MANIOBRA CONTRA ENJAMBRE**

**La guerra de enjambre combina la naturaleza altamente descentralizada del combate cuerpo a cuerpo con la movilidad de las maniobras y un alto grado de organización y cohesión, lo que permite que un gran número de elementos individuales luchen colectivamente. La guerra de enjambre tiene unos requisitos de organización y comunicación mucho más elevados que la guerra de maniobra, ya que el número de elementos individuales que maniobran y combaten simultáneamente es significativamente mayor.**




Fuente: CNAS.

La *guerra lineal* (Edwards, 2005, 29) significa que un ejército ejecuta operaciones militares ofensivas formando un frente continuo en el nivel operacional y táctico del conflicto. Este es el modo típico en que se desplegaban las falanges griegas, las legiones romanas o los ejércitos napoleónicos. Por lineal no debe entenderse que formaban en líneas rectas,

ya que las formaciones pueden ser de lo más diversas siempre y cuando las unidades mantengan proximidad física entre sí.

En la guerra antigua, la guerra lineal podía estar compuesta por sólidas y profundas formaciones de guerra en masa como las falanges macedónicas, o por formaciones mucho más flexibles como el orden manipular de las regiones romanas. En la Modernidad la guerra lineal evolucionó por la aparición de las armas de fuego cuando los tercios combinaron el uso de mosqueteros, piqueros y rodeleros. Más adelante, se terminó de resquebrajar la profundidad de las formaciones a favor de líneas mucho más delgadas y extensas que maximizaran el poder de fuego en secciones, tal y como llevara a cabo Mauricio de Nassau (Groot, 2019), reduciendo la profundidad de las formaciones de infantería de los tercios de 40 a solo 5, y cambiando los lanceros en la caballería por coraceros armados con pistolas. Ese tipo de cambio en las formaciones también pudo apreciarse en Japón durante la batalla de Nagashino (1575) (Turnbull, 2000). Las innovaciones de Gustavo Adolfo (Hook, 1991), la introducción de la bayoneta y la creación del orden regimental, hizo líneas aún más delgadas, y la guerra pudo llegar a describirse de una forma puramente lineal y geométrica (Jomini, 1840), por la que tácticamente se intentaba tener la línea de fuego más extensa posible mientras se batía al enemigo en desenfilada y cruzando la T, mientras que operacionalmente se trataba de cortar las líneas de comunicaciones del ejército enemigo. Hacer formaciones más delgadas, además de incrementar su poder de fuego también permitía reducir su vulnerabilidad a las salvas enemigas, por lo que se terminó formando líneas aún más delgadas de hasta solo tres soldados.

A medida que la fusilería y la artillería fue ganando en alcance, precisión y volumen de fuego a lo largo del siglo XIX y XX, incluso las delgadas formaciones de infantería comenzaron a ser muy vulnerables, tal y como pudieron comprobar los británicos durante la segunda guerra de los bóeres (Castle, 1996). El creciente volumen de fuego y el peso de la artillería también creó la necesidad de grandes trenes logísticos que dificultaban la maniobra, mientras que las obras defensivas y las fortificaciones apoyadas por el gran volumen de fuego añadieron dificultad a la maniobra en el nivel operacional. En el nivel táctico, esto tuvo la consecuencia de eliminar el orden cerrado lineal que aún existía en las formaciones de infantería, mientras que en el nivel operacional la introducción de la guerra

mecanizada provocó que apareciera la guerra no lineal convencional en su forma de guerra de maniobras.

La *guerra no lineal* la define Edwards (2005: 49) como el uso de tácticas en operaciones ofensivas ejecutadas desde múltiples direcciones. Dichos ataques multidireccionales rompen la línea continua de la guerra lineal. La definición se aplica a las operaciones ofensivas, ya que las operaciones defensivas muchas veces se basan en la dispersión rompiendo la contigüidad territorial, por lo que no es un rasgo distintivo en el estilo de hacer la guerra lineal y no lineal.

La guerra no lineal tiene tres tipos principales: la *guerra de maniobras* , la *guerra de guerrillas* y las *operaciones especiales* . La guerra no lineal tiene una naturaleza fragmentada, sin unidades amigas contiguas en los flancos y sin un frente de operaciones definido, desplegándolas geográficamente de manera escaqueada y distante, por lo que tampoco la retaguardia queda claramente diferenciada. Las pequeñas unidades que suelen ser características de la guerra no lineal también permiten una logística más ligera, que facilita las maniobras más audaces, profundas y menos metódicas.

El estilo de guerra lineal, por el contrario, con los elementos de combate contiguos unos a otros, tiende a generar unidades más pesadas y sólidas, como las falanges o los batallones de carros de combate. Esta concentración territorial también inducía a crear un tren logístico superior respecto a las pequeñas unidades de la guerra no lineal. El advenimiento de la fusilería de repetición, las armas automáticas, la artillería con grandes volúmenes de fuego y la irrupción de las grandes máquinas aumentaron mucho más el tamaño del tren logístico al tener que propulsar vehículos blindados muy pesados.

Los avances en potencia de fuego y fortificaciones que se dieron a finales del siglo XIX y principios del XX, como se observó en la guerra ruso-japonesa de 1905 (Jukes, 2002), llevó al final de la guerra lineal clásica en los grandes ejércitos convencionales. Eliminó el orden cerrado de las tácticas e indujo a que aparecieran las tácticas de infiltración y la guerra relámpago mecanizada, alumbrando la guerra de maniobras contemporánea.

Edwards clasifica como guerra no lineal a este tipo de operaciones ofensivas mecanizadas de la guerra de maniobras, ya que el sentido estratégico de esta última consiste en romper el frente de batalla para que

una vanguardia de fuerzas se adentre en territorio enemigo. Una vez se inicia la penetración, la masa ofensiva comienza a maniobrar contra el despliegue de retaguardia del adversario, principalmente para atacar sus líneas de comunicaciones y bases logísticas, obligándolo a retirarse para restablecer las líneas de comunicaciones y evitar el cerco. Es el tipo de guerra de los Stormtroopers alemanes durante la Primera Guerra Mundial o la guerra relámpago mecanizada que teorizaran autores británicos como Fuller o Liddel Hart (2003), soviéticos como Tujachevsky o Isserson (2016), alemanes como Guderian (2010) o franceses como De Gaulle.

Aunque el principio de la guerra mecanizada es la concentración en uno o pocos puntos clave para romper la línea enemiga, podría parecer similar al del orden oblicuo de la guerra lineal (como el de la batalla de Leuctra en el 371 a. n. e.), la diferencia es que no trata de llevar a cabo choques y combates de a niquilación de la fuerza enemiga, sino extender la fuerza de ma niobra ofensiva de forma no lineal por la retaguardia operacional adversaria para dislocar su coherencia táctica y operativa. Uno de los ejemplos paradigmáticos de arte operacional mecanizado fue el de la Operación Bagration en junio de 1944, cuando el Grupo Centro del Wermacht fue embolsado por varias r upturas y penetraciones mecanizadas en profundidad que rom pieron la coherencia operacional de las fuerzas alemanas.

Como se explicó, la guerra de maniobra trata de lograr la superioridad militar no mediante la aniquilación debida a una mayor potencia de fuego, sino a través de un tiempo y ritmo de opera ciones mucho más rápido que deje sin capacidad de orient ación al adversario, rompiendo su ciclo OODA. Como se expuso, la guerra de maniobras y el duelo de ciclos OODA fueron una evolución en la tecnología militar y la electrónica. Las telecomu nicaciones y la radio permitieron mantener un mando y control en las largas distancias, sin necesidad de tener que guar dar contacto físico.

La guerra de maniobras (Edwards, 2005, 50) mecanizada alcanzó su máxima expresión con el advenimiento de la guerra basada en redes y la guerra de información, cuando se combinaron los avances de la precisión y la electrónica junto a los progresos tecnológicos con el armamento desarrollado en programas como el Assault Breaker de la DARPA (Watts, 2005, 33), la doctrina del US Army de la *airland battle* (Curry, 2015) y las operaciones FOFA ( *Follow-On-Forces-Attack* ).

Sin embargo, esta guerra basada en redes y de la información estuvo basada no solo en tecnologías de precisión y en la superioridad informativa, ya que aún estaba centrada en grandes plataformas y máquinas de guerra monolítica, con grandes sistemas de armas como los carros de combate o la aviación de caza. No obstante, como también se expuso en el capítulo sobre la guerra mosaico, los avances en microelectrónica y miniaturización, la inteligencia artificial, la robótica, etc., han hecho muy vulnerables a esas grandes plataformas monolíticas, mien tras que las leyes de Lanchester y la ley de la inversa del cuadrado proporcionan enormes ventajas a las fuerzas más numerosas usando plataformas más pequeñas.

Llegados a este punto es cuando se inicia la convergencia entre los conceptos de guerra en enjambre y guerra mosaico, pudiendo decirse que la guerra mosaico es un tipo de guerra no lineal sin que necesariamente tenga que operar siempre en enjambre (quedándose en lo multidominio). Por eso es importante, como hace Edwards, distinguir los diversos tipos de guerra no lineal y no confundirlas en la amalgama de guerra en enjambre.

La guerra de guerrillas y las operaciones especiales (Edwards, 2005, 62) son tipos adicionales de guerra no lineal que se suman a la guerra de maniobras. Como vimos el capítulo de la guerra mosaico al exponer la necesidad de nuevas estructuras de mando y control, mediante el ejemplo de las fuerzas paracaidistas estadounidenses durante del Día D, la guerra no lineal de las fuerzas especiales y la guerrilla debería ser de gran utilidad para la era de las fuerzas de robots y drones.

La gu errilla se basa en el sigilo para llevar a cabo golpes de mano y emboscadas, y luego retirarse rápidamente. La no linealidad de la guerra de guerrillas se basa en la dispersión para compensar su inferioridad numérica respecto al enemigo, que lucha según el modelo de guerra convencional y más lineal. La dispersión rompe la contigüidad geográfica, mientras que la pequeña cantidad de fuerza ayuda a operar sin las líneas de comunicaciones de las fuerzas pesadas y convencionales (eliminando otro de los aspectos de la guerra lineal), lo que mejora su movilidad.

El pequeño tamaño de la fuerza y su dispersión también ayuda a mantener la furtividad y la supervivencia, lo que a su vez facilita el estilo de combate basado en emboscadas y en atacar y correr ( *hit-and-run* ). La furtividad y la movilidad también permiten la infiltración y los ataques a las líneas de comunicaciones y la rápida concentración para intentar lograr una

superioridad local, así como una rápida dispersión posterior. Este tipo de guerra fue teorizada por Mao (1968), Giap, Che Guevara y Lawrence de Arabia (2007), y su práctica responde a una campaña ideológica y política superior a la cinética de las operaciones de combate propiamente dichas.

Más adelante se discutirá la necesidad de desarrollar una nueva teoría de la *guerra de guerrillas robótica* , que vaya más allá de la actual concepción de la guerra no lineal de robots y drones. El limitar la investigación a la guerra en enjambre pasa por alto otros modos de proceder y conceptos de empleo y operaciones que podrían dar más flexibilidad o mejores rendimien tos que las tácticas de enjambre. Los factores que facilitan la guerra de enjambre pueden ser suprimidos por tácticas y procedimientos que los anulen, y la guerrilla de drones podría desatascar ese tipo de situaciones o incluso abrir un abanico de posibilidades operacionales hasta ahora inexploradas.

El *enjambre de guerra* (Edwards, 2005: 66) ocurre cuando varias unidades ejecutan ataques desde múltiples aproximaciones, pero convergentes sobre un objetivo. En general se llevan a cabo mediante pulsos (concentración rápida de energía) para luego dispersarse. No debe confundirse el simple hecho de rodear el enemigo con tácticas de enjambre. Los asedios y las batallas convencionales que acaban cercando a fracciones del ejército enemigo no son enjambres, ya que el acto de rodear se llevó a cabo mediante técnicas lineales.

El cerco en enjambre debe producirse de una manera no lineal, lo que quiere decir que debe ejecutarse desde múltiples aproximaciones por unidades que no guardaban contigüidad geográfica. El cerco o envolvimiento habitualmente ha sido un objetivo principal en la guerra, tanto en la lineal (batalla de Cannas en 216 a. n. e.) como en la no lineal (Operación Bagration). Además, en el cerco de la guerra de enjambre no se intenta fijar o sostener la fuerza enemiga para luego iniciar un choque directo que aniquile al enemigo, sino que el cerco se hace para hostigar al adversario, dispersarse y volver al hostigamiento en pulso otra vez. Esto también lo diferencia de la guerra no lineal en guerrilla, que opera mediante el contacto y el choque en lugar de mediante pulsos.

El enjambre de guerra se clasifica, según Edwards, en dos tipos básicos. En *enjambre de masa* y en *enjambre de vapor* . El enjambre en masa es cuando las unidades del enjambre se aproximan a las inmediaciones del

campo de batalla en un grupo contacto o en masa. Luego, las unidades de la masa se despliegan y se dispersan alrededor del objetivo para luego ejecutar ataques desde múltiples direcciones. El enjambre de vapor o enjambre disperso, en el que las unidades del enjambre se aproximan al campo de batalla desde lugares distantes del teatro de operaciones, converge sobre el enemigo sin llegar a formar una masa compacta.

La carencia de telecomunicaciones, mapas precisos, tecnologías de posicionamiento y de medios de transporte adecuados limitaron casi completamente los enjambres dispersos o de vapor. Solo algunas campañas de guerra de maniobras, como las de Napoleón en Ulm (1805) o en la batalla de Marengo (1800) (Chandler, 2015) pudieron ejecutar esa clase de campaña, pero para luego combatir tácticamente de manera lineal. Ha de pensarse que la guerra submarina de los U-boat durante la Segunda Guerra Mundial solo fue posible mediante la radio, que permitió un rígido mando y control por parte de Döenitz, quien a su vez recibía constantes actualizaciones de la posición de cada submarino y de las informaciones de interés táctico y operacional que podrían interesar al mando.

La guerr a en enjambre por masa fue típica de las poblaciones guerras nómadas de Asia Central. La geografía y economía de esa área permitía sostener gran cantidad de caballería, que es esencial para la guerra de gran movilidad que requieren los enjambres. Las técnicas de caza y pastoreo para rodear manadas de animales son muy similares a la guerra en enjambre. Por su parte, el armamento de arcos compuestos permitía el hostigamiento por pulso y a distancia, típico también de la guerra en enjambre de los mongoles, pero también de escitas y otros pueblos.

Una vez define y detalla los tipos de enjambres, de guerra lineal y de guerra no lineal, Edwards comienza a desgranar los factores que facilitan y hacen posible la guerra en enjambre. Los tres posibilitadores (Edwards, 2005: 85) principales de la guerra en enjambre son la elusividad, la capacidad de ataque a distancia ( *stand-off capacity* ) y la conciencia situacional superior.

La capacidad de *elusividad* es imprescindible para las unidades individuales del enjambre, ya que al combatir de manera dispersa usando las líneas exteriores (para rodear al enemigo) están en inferioridad numérica y de potencia de fuego, por lo que su estilo de lucha consistirá en lanzar golpes esporádicos, mientras luego rompe el contacto de un enemigo que

está más concentrado y puede prestarse a un mejor apoyo mutuo.

La elusividad se logra tanto por la velocidad para distanciarse del e nemigo como por la capacidad de permanecer furtivo u oculto ante los adversarios (ya sea por camuflaje, un superior conocimiento del terreno, el recurso a tecnologías sigilosas, e tc.). Las fuerzas ligeras permiten una mayor velocidad, así como una menor dependencia logística para operar temporalmente al margen de líneas de comunicaciones y poder ejecutar los ataques convergentes desde múltiples direcciones.

La *superior conciencia situacional* es otro de los posibilitadores esenciales para la guerra en enjambre. Los enjambres necesitan tener información precisa sobre la situación y la disposición del despliegue enemigo para maniobrar mientras se mantienen a una distancia que impida al adversario tener una visión clara de los movimientos para cercarle. La guerra lineal en formaciones más compactas y cerradas es muy adecuada, teniendo en cuenta que el grado de incertidumbre es alto, y poder prevalecer en los múltiples tipos de choques que inesperadamente podrían darse.

Sin embargo, en la guerra no lineal y en el enjambre, la inferioridad de blindaje y potencia de fuego propia de las unidades ligeras se compensa gracias a poseer una mejor conciencia situacional para evitar los choques que puedan acabar en derrota. A modo de ejemplo histórico, la conciencia situacional fue la clave para la victoria zulú en la batalla de Isandlwana (1879) (Knight, 2002), en el que el enjambre en masa de los zulúes derrotó a una fracción del ejército de *lord* Chelmsforld, que se había quedado en las faldas del monte Isandlwana. Chelmsforld creía que la el grueso de las fuerzas zulúes estaban en otra posición desde la que se escuchaba disparos, por lo que dividió sus fuerzas y con una fracción de ellas se lanzó en la dirección donde creía que se encontraba el grueso del ejército zulú. Sin embargo, los zulúes conocían la posición del campamento británico, que se había quedado en una pequeña guarnición con la partida de Chelmsforld y que no había preparado posiciones defensivas, por lo que decidieron ejecutar un ataque que terminó sobrepasando el contingente mixto de infan tería británica y nativa.

La superior conciencia situacional es el reverso de la moneda de la elusividad, contribuye tanto a mantener esta última como a posibilitar los ataques convergentes y de pulso contra un enemigo que ha quedado en inferioridad frente a la superioridad cuantitativa de los enjambres.

La *capacidad de ataque a distancia* es el tercer posibilitador principal para la guerra en enjambre. Dado que las unidades de combate de los enjambres tienden a ser fuerzas ligeras y pequeñas (para facilitar la movilidad, la elusividad y una logística no lineal que facilite la dispersión), lo usual es que tengan menos poder de choque (blindaje y potencia de fuego) que las fuerzas convencionales que ejecutan una guerra de estilo más lineal. Las fuerzas diseñadas para combatir en enjambre compensan esa inferioridad mediante la superioridad numérica y los ataques a distancia. En la historia de la guerra, dichos ataques han sido propios de honderos, arqueros o escaramuzadores con fusiles de mayor alcance que los mosquetes.

Esta capacidad de ataque a distancia, tiene que estar combinada est rechamente con la capacidad de elusividad y la superior conciencia situacional. El ejemplo histórico de los U-boat es paradigmático. Cuando un *wolfpack* , de U-boat (Williams, 2007), convergía sobre un convoy aliado, lo habitual es que los submarinos ejecutaran ataques ocultos en la oscuridad y lanzando los torpedos a distancia (muy pocos submarinos se atrevían a adentrarse en el convoy). Cuando los aliados desplegaron los radares centimétricos en los buques de escolta, la elusividad se perdía y los escoltas aliados podían atacar a los submarinos, obligándolos a sumergirse y dejar de contar con la conciencia situacional de los barcos del convoy (lo que imposibilita atacarlos).

Las *variables posibilitadoras secundarias* (Edwards, 2005: 90) p ara la guerra en enjambre son un mando y control adecuados, las comunicaciones, las armas combinadas, una actitud de kamikaze o de riesgo, el conocimiento del terreno y la sorpresa.

El *mando y control* de los grandes números de los enjambres y su dispersión geográfica plantean problemas particulares para ejercerlos adecuadamente, ya que la dispersión tiene que combinarse con la convergencia de ataques en pulso. Como se explicó en el capítulo sobre la guerra mosaico y el ejemplo de los paracaidistas estadounidenses en el Día D, el mando y control en un ambiente operativo contestado, gestionando muchos miles de drones, requiere una estructura de mando que trascienda el orden jerárquico terciario de las organizaciones militares tradicionales.

El orden terciario consiste en que cada unidad militar controla a tres subunidades (por ejemplo, una brigada controla tres batallones), creándose

una pirámide que va erigiéndose desde el soldado individual a los cuerpos de ejércitos y grupos de ejército. Este tipo de orden está impuesto por los límites cognitivos de la mente humana, que no es capaz de gestionar una gran cantidad de tareas de manera simultánea. Por ese motivo, cuando en los años cincuenta el US Army intentó implementar las divisiones pentómicas (Bacevich, 1986), estas acabaron en un fracaso organizativo. En este sentido, la inteligencia artificial será un facilitador imprescindible para crear estructuras de mando y control alternativas e improvisadas.

El modo en que histórica mente se mantuvo el mando y control fue mediante los enjambres en masa, que mantenían la cohesión formando un gran grupo sin tener que preocuparse de cada unidad individual del grupo. Una vez se llegaba al campo de batalla, si el enjambre derivaba en uno de vapor (muy disperso), la improvisación era la norma. Este era el modo de proceder de los U-boat una vez convergían todos los submarinos del *wolf-pack* . No había una coordinación entre todos los submarinos ni tácticas preestablecidas, y cada capitán atacaba según su criterio. En caso que en el campo de batalla el enjambre se comportara como un enjambre en masa (caso de los zulúes), el mando y control no era especialmente complicado, ya que los elementos individuales estaban subsumidos por grandes grupos.

La estructura de mando y control de los *wolfpacks* de U-boat no seguía el orden terciario y de flotillas, sino que respondían a un control jerárquico mucho más directo entre el Döneitz y cada submarino, dirigiéndolos por la información que proporcionaban los aviones de Condor de reconocimiento, fuentes de inteligencia diversas y oteamientos por submarinos individuales. Esta organización de mando y control se ajustó mucho mejor a los procedimientos en enjambre que los primeros intentos de organizar *wolfpacks* al final de la Primera Guerra Mundial y el inicio de la Segunda Guerra Mundial, más dependiente de una estructura de mando y control tradicional basado en comandantes de flotilla.

Las *comunicaciones* son otro facilitador esencial para poder llevar a cabo la guerra en enjambre. La dispersión geográfica de los enjambres requiere que, para mantener la coherencia táctica del mismo, deba haber una estrecha coordinación entre las diferentes unidades distantes entre sí. En los enjambres esta coordinación es, si cabe, más importante que en la guerra lineal, ya que la convergencia y los ataques en pulso requieren de una precisa simultaneidad.

La carencia de telecomunicaciones eficaces impuso que la mayoría de los enjambres fueran de organización en masa o que el enjambre en vapor no estuviera muy distante geográficamente. Sin embargo, el caso de los *wolpacks* alemanes la radio posibilitó que se formaran enjambres de vapor y no en flotillas que debían guardar una estricta formación lineal muy difícil de llevar a la práctica en el mar y la oscuridad. Las comunicaciones a larga distancia permitieron dispersar los submarinos a grandes distancias y que mantuvieran la coherencia táctica mediante las indicaciones que llegaban directamente del mando.

En la actualidad, las telecomunicaciones y los sistemas que permiten traducir automáticamente los diferentes lenguajes y frecuencias (como el STITCHES) serán imprescindibles para llevar a cabo la guerra mosaico y las tácticas de guerra en enjambre de grandes formaciones de robots, drones y plataformas desagregadas no monolíticas.

Las *armas combinadas* son otro posibilitador de la guerra en enjambre. Como se explicó en el capítulo de la guerra mosaico, la imposición de dilemas armamentísticos irresolubles es el objetivo de toda competencia militar en la historia de la guerra. Sin embargo, la ventaja de la guerra mosaico reside en elevado número de plataformas que se obtienen en desagregar las grandes plataformas monolíticas. Esto permite incrementar el número de cursos de acción, ser más resilientes a las pérdidas y poder hacer combinaciones de armas entre dominios que hasta ahora eran imposibles.

De los sistemas de armas autocontenidos que albergaban en sí todas las funcio nes de combate, se pasa luego al sistema de sistemas y la *kill chain* , para luego evolucionar a la *kill web* y la *adaptive kill web* . Las nuevas tecnologías permiten un empleo de armas combinadas hasta ahora inédito. Si las armas de una sección del enjambre no son óptimas para atacar un objetivo concreto o están siendo suprimidas por contramedidas enemigas, se pueden crear otros cursos de acción que usen los sensores, tiradores y decisores de otras secciones o dominios del enjambre, imponiendo dilemas irresolubles a la fuerza adversaria.

Históricamente, lograr que un enjambre tuviera armas combinadas era una tarea de mucha mayor complejidad. La razón estribaba en que los enjambres habitualmente tenían que estar formados por unidades ligeras, pequeñas y de gran movilidad, que facilitasen la elusividad y una logística no lineal. Sin embargo, como en los casos de la caballería catafracta de los

partos o de la caballería pesada mongola, los enjambres recurrían a la combinación de armas para aumentar su eficacia y dar el golpe de gracia ejecutando un choque de armas pesadas, después de que las armas a distancia de las unidades ligeras desgastasen al enemigo.

Las *maniobras y tácticas kamikaze* son otro de los facilitadores de la guerra en enjambre. Dado que los enjambres son formaciones compuestas por gran cantidad de unidades, en ocasiones recurren al sacrificio de algunos miembros para imponer dilemas irresolubles al adversario y para saturar sus despliegues defensivos. En la actualidad, la precisión que puede lograr un robot o un dron cargado con explosivos convierte potencialmente a cada elemento del enjambre en un misil de precisión.

Los sistemas defensivos para combatir contra plataformas monolíticas de la era de las grandes máquinas (como los misiles Patriot), están diseñados para derribar pequeñas cantidades de aeronaves o de misiles entrantes, haciendo económico el despliegue de complejos sistemas defensivos con una pequeña cantidad de interceptores para batir también un número pequeño de amenazas.

S in embargo, la tecnología actual permite la miniaturización de la electrónica, la computación y la propulsión, lo que permite multiplicar a muy bajo coste el número de amenazas. Aunque estos sistemas, más pequeños y ligeros, tienen muchas menos capacidades que las que podría desplegar una plataforma monolítica, la gran cantidad de robots o drones kamikaze que pueden desplegarse podrían saturar fácilmente los complejos sistemas defensivos diseñados para combatir plataformas monolíticas.

Además de la saturación, los enjambres de pequeñas unidades ligeras atacando de manera kamikaze pueden aprovechar la ventaja de la elusividad y la furtividad de su pequeño perfil. En la guerra de Yemen se han dado varios casos en que los complejos sistemas de defensa antiaérea y antimisil de la coalición saudí-emiratí fueron atacados por pequeños drones suicidas, que burlaron los sensores diseñados para detectar grandes aeronaves o proyectiles balísticos (Rodríguez, 2020).

El *conocimiento del terreno* es el siguiente facilitador de la guerra en enjambre. Históricamente, los enjambres defensivos tenían la ventaja de combatir en territorio propio, lo que principalmente permitía permanecer elusivo a la fuerza atacante ocultándose y una mayor movilidad al operar más cerca de sus fuentes logísticas. Los ejemplos históricos clásicos son el

de los bóeres combatiendo contra las tropas británicas o el enjambre improvisado por los estadounidenses en 1775 mientras perseguían una columna británica que regresaba a Boston desde Lexington (Morrissey, 1995).

La *sorpresa* es el último de los posibilitadores secundarios para la guerra en enjambre. La ventaja de la sorpresa es producto de la elusividad y la superior conciencia situacional de los enjambres exitosos. Como se ha explicado, la naturaleza pequeña y ligera de las unidades que usualmente componen los enjambres necesita que sea compensada por la superior cantidad y la capacidad de atacar a distancia. Un elemento compensatorio adicional es el de la sorpresa, que cosiste en atacar al dispositivo enemigo por donde está peor preparado y donde no tiene centrada su atención y capacidad de observación.

Dado que el combate también es un duelo de ciclos OODA, la sorpresa bloquea la observación y la reorientación de la fuerza de respuesta al ataque. Como se explicó en el capítulo de la guerra mosaico, esta consiste en la última evolución de la guerra de maniobra, que los expertos estadounidenses denominan como *maniobra de decisión* , en la que un superior mando y control permite cursos de acción no esperados y rápidos, que terminan desorientando a la fuerza enemiga.

Junto a las maniobras kamikaze multidominio de saturación, la sorpresa es la otra de las promesas principales de la guerra mosaico para prevalecer en los combates y las guerras del siglo XXI.

Las peculiaridades de la guerra no lineal, la guerra en enjambre y la guerra mosaico tienen un profundo impacto en los principios tradicionales de la guerra de la doctrina del US Army, como son el objetivo, la ofensiva, la masa, la economía de fuerzas, la maniobra, la unidad de mando, la seguridad, la sorpresa y la simplicidad.

El enjambre y la guerra no lineal (como la guerrilla o la guerra mosaico-multidominio), por el contrario, cambian el principio de masa por el de dispersión-masa, el de economía de esfuerzo por el de simultaneidad, el de unidad de mando por el de unidad de esfuerzo y el principio de simplicidad por el de complejidad (o múltiples cursos de acción).

El *principio de objetivo* es el prioritario en la lista de principios de la guerra, y consiste en que el plan de guerra identifique y marque un objetivo o serie de objetivos que sean concretos, alcanzables y decisivos. Este fue el

caso de Estados Unidos durante la guerra de Vietnam y el motivo de su fracaso al no identificar los objetivos de sus operaciones militares. Por un lado, el plan de guerra terrestre en Vietnam del Sur se basaba en que las grandes operaciones militares de búsqueda y destrucción caus aran tantas bajas al Vietcong y al ejército norvietnamita que al final se llegaría a un "punto de cruce", en el que las bajas aumentaban más rápido que los refuerzos y reemplazos. No había un plan de control geográfico ni de cortar líneas de comunicaciones, y no era realista la previsión de que las operaciones de búsqueda y destrucción causaran tal cantidad de bajas. La única solución consistía en enviar cada vez más soldados, minando los recursos económicos estadounidenses y el apoyo popular a la guerra. La misma falta de objetivos concretos, alcanzables y decisivos marcó la campaña de bombardeos aéreos para obligar a negociar al liderazgo de Hanoi. Una vez se destruyera una lista de objetivos limitados, si Hanoi no negociaba no había o tro plan que el de seguir bombardeando los mismos sitios.

La *ofensiva* es un principio esencial de la guerra, ya que el ataque tiene la ventaja de poder concentrar en puntos concretos una superior potencia de fuego y de cantidad de material respecto a la defensiva. Como se explicó con la ley de Lanchester, poder concentrar una mayor cantidad de potencia de fuego tiene efectos desproporcionados.

El *principio de masa* viene parejo al de ofensiva, teniendo en cuenta además que en la guerra en enjambre la superioridad numérica, o de masa, se combina con la dispersión propia de los enjambres. En las operaciones militares con unidades militares convencionales, la masa se concentra en puntos decisivos del combate para lograr una superioridad local, mientras que en los enjambres la masa trata no de concentrarse sino de dispersarse alrededor del enemigo.

Lo anterior también altera que el *principio de economía de esfuerzos* se sustituya por el principio de simultaneidad. La economía de esfuerzos consiste en concentrar los esfuerzos principales en uno o pocos lugares, para lograr una superioridad local, con esfuerzos secundarios en otros lugares a fin de que el enemigo no pueda concentrarse en contrarrestar con contraataques la superioridad local del adversario. El principio de simultaneidad va en paralelo al el de masa-dispersión para rodear al enemigo. Por ejemplo, el adversario con armamento tradicional y

plataformas monolíticas podría ejecutar operaciones bajo los principios de economía de esfuerzos y de masa, logrando una superioridad local en algunos puntos. Pero tal y como se mostraba en los juegos de coronel Blotto, una fuerza mosaico y en en jambre, al dispersar su masa y superioridad numérica en un a mayor número de puntos, termina prevaleciendo en el conjunto del juego.

El otro principio de la guerra que se ve alterado con los enjambres y las operaciones no lineales es el de *unidad de mando* por el de *unidad de esfuerzo* . Como ya se ha mencionado en varias ocasiones, la tradicional estructura de mando y control de las unidades militares no encaja bien con los enjambres, tal y como comprobó la marina alemana en los primeros intentos de *wolfpacks* de U-boat. En los enjambres y las operaciones no lineales de la guerra mosaico lo que primará será la unidad de esfuerzo, pero con una estructura de mando y comunicaciones que deberá improvisarse según la situación y el tipo de misión.

El último principio de la guerra que se ve alterado por la guerra mosaico (un tipo de guerra no lineal) y la guerra en enjambre de robots, es el de la *simplicidad* . La ventaja de la superioridad numérica de disponer de masas de robots, combinados con inteligencia artificial para gestionar un superior mando y control es el de poder llevar a cabo un elevado número de cursos de acción diferentes para desorientar el ciclo OODA enemigo. La guerra en enjambre tradicional y la guerra de guerrillas no sustituyen el principio de la simplicidad, ya que los límites de la cognición humana y la ausencia de telecomunicaciones imponían que los enjambres llevaran a cabo operaciones sencillas y fáciles de ejecutar y controlar. Sin embargo, los enjambres de miles de robots y drones, combinados con inteligencia artificial y complejas redes de telecomunicaciones, harán posible ejecutar operaciones mucho más complejas que impongan dilemas irresolubles al enemigo.

El *principio de maniobra* es tan importante en las operaciones militares de las fuerzas convencionales como en las de enjambre. No obstante, como se explicó con anterioridad, la superior movilidad es un posibilitador o facilitador de gran importancia en los enjambres para lograr la elusividad. Lo mismo puede decirse de los *principios de sorpresa y seguridad* , que, aunque son muy relevantes en la guerra lineal como en la no lineal, cobran una importancia relativa mayor en los enjambres, ya que la naturaleza ligera

y pequeña de las unidades de combate no lineales necesitan que se compense con el efecto sorpresa y la seguridad (secretismo) que va parejo a ella.

## CÓMO DESBARATAR ENJAMBRES

Los enjambres, no obstante, no son una panacea ni un arma mágica que pueda vencer a cualquier adversario. Históricamente, han tenido servidumbres importantes que explican que no fuera el tipo de organización y combate más extendido, y que, como en el caso de los *wolfpacks* de U-boat puedan ser derrotados atacando sus debilidades.

La principal manera de contrarrestar y combatir a los enjambres consiste en suprimir los aspectos que hacen viable su funcionalidad, esto es, en negar los posibilitadores principales de elusividad, la superior conciencia situacional y capacidad de ataque a distancia, así como otros posibilitadores secundarios como la simultaneidad, la capacidad de rodeo (masa-dispersión) o el mando y control.

El ejemplo histórico de la derrota de los *wolfpack* (Stillion y Clark, 2015) es paradigmático del modo en que el nuevo equipamiento erosionó la elusividad de la que disfrutaban los submarinos alemanes y su capacidad de ejecutar ataques a distancia. El radar centimétrico permitió a los escoltas detectar en la oscuridad a los submarinos que emergían para disparar sus torpedos con una mejor conciencia situacional del blanco y el entorno. Además, los instrumentos de guerra electrónica permitieron detectar las transmisiones de radio de los submarinos, logrando localizar geográficamente su posición, lo que permitía ir a cazar los submarinos directamente o hacer que el convoy los esquivase. Las informaciones que proporcionaron romper el código Enigma también ayudaron a sortear dichas manadas de lobos y reducir el efecto sorpresa. Por último, las armas antisubmarinas especiales como el Erizo, el Mousetrap, el Squid o de cohetes antisumbarinos permitieron atacar a distancia submarinos y poder usar el sonar activo al mismo tiempo, también redujeron la capacidad de atacar a distancia de los submarinos sin perder la elusividad.

Por consiguiente, los siste mas defensivos antidrones que se están desarrollando se basa en una combinación de guerra electrónica que

imposibilite la coherencia táctica de los enjambres desbaratando un mando y control eficaz, con sistemas de armas que tengan una mayor conciencia situacional y potencia de fuego que la que proporcionan las pequeñas plataformas desagregadas. La naturaleza ligera y pequeña de las unidades enjambre es una de sus debilidades principales, por lo que la mejor manera de batirlos es desplegar vehículos como los nuevos Stryker (Trevithick, 2021), que puedan transportar sensores de gran alcance, combinados con armamento de superior potencia de fuego como lo s láseres, armas energía dirigida electromagnética de pulso o munición barata de cañón guiada.

Al desplegar varios de estos sistemas de armas en formaciones cerradas o puntos defensivos concretos, se podría detectar la aproximación de enjambres eliminando el efecto sorpresa. La concentración defensiva en formaciones cerradas también anula el principio de dispersión-masa y rodeo, en el que se basa la guerra en enjambre y la no lineal (como la mosaico). Cuando el enjambre ataque una formación cerrada concreta debe concentrarse necesariamente, por lo que cae víctima de la superior potencia de fuego, blindaje y protección de las unidades de combate convencionales de la guerra lineal. Esta fue la táctica que, por ejemplo, emplearon los británicos en la batalla de Ulundi (1879) (McBridge, 1976), la capital de los zulúes, formando en un rectángulo compacto.

Una formación de infantería contemporánea no es completamente iner me ante el advenimiento de la era de los drones y municiones merodeadoras. La experiencia de la guerra del Nagorno Karabaj de 2020 puede dar lugar a falsas interpretaciones sobre el futuro de la guerra. Como se explica en el libro *Beware the Hype. What Military conflicts in Ukraine, Syria, Libya and Nagorno-Karabakh (Don't) Tell Us About the Future of War* (Borchert, Schütz y Verbovszky, 2021), el gran éxito cosechado por los drones y municiones de merodeo azerbaiyanas contra el ejército de Armenia y Artsaj se debió a la total falta de equipos de guerra electrónica y de defensas antiaéreas adecuadas, lo que dejó inerme a las fuerzas terrestres armenias ante un nuevo tipo de superioridad aérea basada en oleadas de drones.

Como veremos más adelante, las oleadas de drones no deben confundirse con un enjambre. Las primeras, y no los enjambres, fueron las que caracterizaron a la guerra de drones de Nagorno Karabaj, actuando como una masa en lugar de ejecutar tácticas convergentes desde múltiples puntos

de aproximación. No obstante, esa guerra de drones sí anticipa el futuro de la guerra basada en la superioridad numérica de drones, robots y plataformas desagregadas, en lugar de las plataformas monolíticas tradicionales. Sin embargo, si Armenia hubiera tenido equipos de guerra electrónica y de defensa aérea de punto modernos, podría haber imposibilitado las operaciones del ejército azerí. Los drones kamikaze y los drones de ataque TB-2 turcos no operan autónomamente, sino que están controlados de manera remota, por lo que, en caso de interferencia de las telecomunicaciones y de un ataque físico a sus nodos, el control sobre los drones habría sido imposible.

La defensa aérea a baja altura se basó en sistemas Oka no modernizados, con viejos radares Doppler que no podían detectar pequeños drones volando a baja velocidad. Si Armenia hubiera tenido sistemas antiaéreos de baja cota modernos concentrados junto a su infantería y sus posiciones defensivas, las oleadas de drones abrían chocado contra un muro de misiles y artillería antiaérea. En la guerra de Siria y Libia, Turquía ha podido operar con drones de ataque gracias al empleo de sistemas de guerra electrónica KORAL, que anulaba la eficacia del radar de defensa aérea de punto de los sistemas de origen ruso Pantsir (Pack y Pustzai, 2020). Pero contramedidas electrónicas y el empleo de sensores pasivos como las cámaras electroópticas permitirían seguir y atacar los drones turcos.

Sistemas de energía dirigida de microondas de alta potencia como el Epirus, desarrollado por la empresa Leonidas y en pruebas para el US Army (Everden, 2021), pueden derribar una gran cantidad de drones protegiendo un área extensa a su alrededor desde la estación defensiva terrestre o montarse en pequeños drones aéreos para usarlos como drones de caza (Díaz, 2021). Por tanto, con las tácticas y equipo adecuados, multiplicando los medios de guerra electrónica y de defensa aérea, las formaciones convencionales y lineales todavía pueden combatir y sobrevivir frente a enjambres u oleadas masivas de drones. La tendencia tecnológica se encuentra en la desagregación y en descomponer las plataformas monolíticas, como el Carmel israelí, pero ello no es sinónimo de que todo tenga que ser guerra en enjambre y no lineal. Las formaciones lineales basadas en plataformas robóticas más pequeñas es probable que sigan teniendo una función. Es posible incluso que la guerra mosaico pueda darse en formaciones de estilo lineal, en el que los grandes números operan de

manera más compacta que en un enjambre o una formación no lineal, intercambiando datos, sensores y tiradores de manera multidominio.

## LA TEORÍA DEL ENJAMBRE DE ARQUILLA Y RONFELDT

Arquilla y Ronfeldt (1997, 467) comenzaron a desarrollar en el libro su libro *Athena's Camp: Preparing for Conflict in the Information Age* su clasificación y tipología de la guerra en enjambre y de la evolución de la guerra en cuatro fases diferenciadas: la melé caótica, la masa, la guerra de maniobra y, por último, la guerra en enjambre. Esta no sería una evolución histórica lineal, sino que es una mera clasificación para identificar las características prototípicas de esos modos de combatir. En su posterior libro *Swarming and the Future of Conflict* (2000), Arquilla y Ronfeldt desarrollarían con más detalle esta clasificación de la evolución de la guerra en cuatro fases.

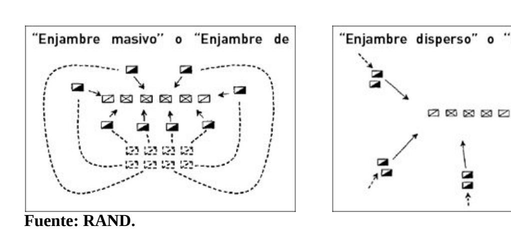
La clave e hilo conductor de la clasificación de Arquilla y R onfeldt radica en que el sentido de la evolución de la guerra y los modos de combatir parten de un periodo de escaso mando y control y una gran rigidez, que tenía que basarse en formaciones de melé caótica, para luego ir evolucionando hacia tipos de guerra en el que hay un mando y control mucho más avanzados, lo que posibilita formaciones progresivamente más flexibles y complejas: la guerra en masa, la guerra de maniobra y la guerra en enjambre.

La evolución de un tipo de guerra a otro depende de la capacidad para procesar informaciones y emitir órdenes, manteniendo un adecuado mando y control. A mayor capacidad de mando y control, puede gestionarse un estilo de guerra más complejo. Es decir, cuando no hay posibilidad para comunicar órdenes y obligar a que sean cumplidas, algo imprescindible para hacer maniobrar a las diferentes unidades, la opción de combate obvia es la de la melé caótica. Metafóricamente, la melé es una desordenada pelea callejera multitudinaria, mientras que la capacidad de organizarse de la policía antidisturbios, actuando como legiones romanas, sería la evolución hacia el combate en la guerra en masa y la guerra de maniobra.

La melé, la más básica de las formas de combate, surge de la necesidad

del combate a gran escala entre grandes ejércitos que están constreñidos por cuestiones tecnológicas o de carencias en la organización social (Arquilla y Ronfeldt, 2000: 11). Por ejemplo, cuando Arminio se enfrentó a las legiones romanas en la batalla del bosque de Teotoburgo (año 9), usó la melé por la imposibilidad sociológica de ejecutar una guerra de maniobra contra los ejércitos romanos, aprovechando un terreno en el que las legiones no podían maniobrar y en el que el estilo de combate de la melé, muy individualizado, sacaría ventaja de la imposibilidad romana para formar.

**FIGURA 22**
**TIPOS IDEALES DE GUERRA EN ENJAMBRE**




**Fuente: RAND.**

La guerra en melé fue habitual en la guerra naval hasta el siglo XVI o en los combates aéreos durante la Primera Guerra Mundial. Las comunicaciones navales no permitían establecer un mando y control directo sobre cada nave, sino que tenían que desplegarse en varios grupos compactos con una formación determinada que terminaban chocando entre sí, como los casos históricos de las batallas de Actium (31 a. n. e), Salamina (480 a. n. e) o Lepanto (1571). En la Primera Guerra Mundial tampoco podía haber un control de cada avión desde un puesto de mando, de ahí que los combates entre un gran número de aparatos derivaban en melés aéreas. En el conflicto social, se mencionan revueltas desordenadas y espontáneas, guiadas por la psicología de las multitudes, como la Revolución francesa en París en 1789.

La *guerra en masa* es un paso adelante en la complejidad del mando y control a la hora conducir la guerra (Arquilla y Ronfeldt, 2000: 13) y es propia de organizaciones sociales más desarrolladas al requerir un elevado grado de disciplina. Aunque Arquilla y Ronfeldt no lo mencionen en sus libros, este te tipo de reforma y cambio social fue el que impuso Shaka Zulú para crear los Impis, unidades de combate organizadas que funcionaban de modo similar a las falanges griegas y legiones romanas. Ese tipo de

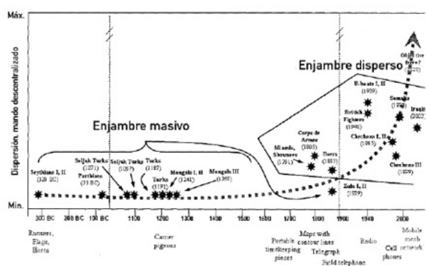
organización militar era imposible en el orden tribal y de pequeñas aldeas africanas, por lo que Shaka destruyó el orden social preexistente para crear una nueva nación zulú disciplinada, motivo por el que se creó la capital de Ulundi, como una forma de derribar el antiguo orden.

La disciplina que permite un superior mando y control posibilita organizar el caos de la melé en pequeñas formaciones lineales qu e puedan moverse y maniobrar, aunque sin dejar de ser una masa, tal y como la legión romana en el orden de cohorte o la falange macedónica. La guerra lineal alcanza su máxima expresión en esta fase de la evolución de la guerra, ya que la ventaja militar se logra por cubrir el máximo de frente posible y consiguiendo una superioridad local. La introducción de las armas de fuego acrecentó la linealidad de la guerra, como se explicó en el epígrafe sobre la guerra lineal según la teoría de Sean Edwards. La mayor complejidad social y logística de los ejércitos de masa y lineales también los hacía mucho más dependientes de las líneas de comunicaciones y de las bases. En la guerra naval las melés dieron paso a los buques de línea y las batallas lineales. En la guerra área se pasa, por ejemplo, de las melés de la Primera Guerra Mundial a las formaciones en caja de los bombarderos de 8ª Fuerza Aérea sobre Europa. En los conflictos sociales de las revueltas espontáneas se evoluciona a insurrecciones y revoluciones mucho más elaboradas, como las revoluciones europeas de 1848.

La *guerra de maniobras* sería el tercer paso en la evolución de la guerra según Arquilla y Ronfeldt (2000: 19), y de la masa ordenada compuesta de varios bloques que se mueven más o menos al unísono, se subdivide en unidades de combate capaces de moverse y maniobrar rompiendo la linealidad, pero guardando la sincronización y la coherencia táctica del conjunto. Esto se corresponde con el orden manipular de las legiones romanas, con las complejas maniobras operacionales y tácticas de Napoleón en la campaña relámpago de Ulm o en el combate por los altos de Pratzen en la batalla de Austerlitz (1805). La guerra de maniobras alcanzó su máxima expresión con el advenimiento de la guerra mecanizada, como la *Blitzkrieg* alemana, la batalla profunda soviética del Ejército Rojo o la *airland battle* del US Army, en el que la maniobra en profundidad buscaba dislocar el despliegue enemigo y eliminar su coherencia lineal. En la guerra naval, los autores mencionan la batalla de Trafalgar (1805), en la que Nelson atacó formando dos líneas, y las maniobras de Togo en la batalla de

Tushima (1905) para cruzar la T varias veces a la flota imperial rusa.

**FIGURA 23**
**DISPERSIÓN GEOGRÁFICA EN LA GUERRA EN ENJAMBRE**

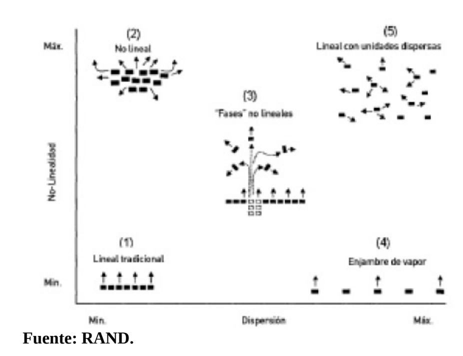



**Fuente: RAND.**

La guerra en enjambre es el último paso en la evolución de la guerra según la clasificación de Arquilla y Ronfeldt (2000: 21) y requiere de complejas innovaciones en organización que sean capaces de procesar la información y órdenes que mantengan el mando y control sobre algo tan fluido y complejo como es un enjambre, siempre que este sea no improvisado y autoorganizado. Recordemos que hay enjambres de tipo masa, que se mueven juntos por el teatro de operaciones y luego tácticamente rodean como una masa al enemigo, sin que haya un control directo de cada unidad de combate; y enjambres tipo vapor, como el de los U-boat, en el que los avances tecnológicos permiten un control a distancia de cada unidad del enjambre a lo largo del teatro de operaciones.

Según la definición que dan los autores, un enjambre tiene dos requisitos fundamentales. El primero, el de atacar desde múltiples direcciones al enemigo, lo que requiere coordinación y comunicación. El segundo requisito es que el enjambre pueda organizar una "organización sensora" para vigilar los movimientos del adversario. Como se recordará, esto es similar a la "conciencia situacional" superior de la que hablaba Edwards.

**FIGURA 24**
**GUERRA LINEAL, NO LINEAL Y GRADO DE DISPERSIÓN DE LA FUERZA**




**Fuente: RAND.**

## MANDO Y CONTROL ESPECIALES EN ENJAMBRES

El mando y control de las grandes cantidades de drones y robots requiere de un cambio radical respecto a la organización actual de las fuerzas armadas, al menos mientras se ejecuta la misión. La guerra en enjambre no podrá estar limitada a, por ejemplo, un caza F-35 controlando cinco drones, con cada F-35 dependiendo luego de los escalones superiores tradicionales. Mantener el control y el orden de enjambres de miles de drones y robots pertenecientes a la fuerza aérea, la armada, el ejército y los marines requiere de nuevas estructuras de mando.

Arquilla y Ronfeldt describían tres tipos de organización en red. La *red en cadena* , en la que las informaciones, órdenes, materiales y personal se mueven de nodo en nodo a través de una única línea, como si fuera una cadena. La *red en estrella* , en el que un nodo central (aunque no superior o jerárquico) conecta al resto de nodos sin que los otros puedan comunicarse entre sí más que usando el nodo intercambiador central. La *red en malla* , *todo canal* o *de vías múltiples* , en el que todos los nodos están conectados simultáneamente entre sí.

Aunque tiende a pensarse en el enjambre como en una estructura igualitaria y espontánea, en realidad puede haber enjambres con control jerárquico y centralizado. Scheidt y Schultz (2011) analizan los pros y contras de los cuatro tipos de estructuras de mando y control para enjambres: control centralizado, control jerárquico, coordinación por consenso y coordinación emergente.

En el *control centralizado* los elementos o nodos subordinados envían las informaciones al control central, que luego ordena a cada elemento las

tareas concretas a ejecutar. En la organización por control central solamente hay un nivel jerárquico, el de los elementos y el planificador central al que todos se subordinan por igual, sin q ue haya estratos intermedios. El *control jerárquico* es el que se corresponde con la organización militar habitual, en la que los elementos inferiores se subordinan a estratos intermedios (pelotones, secciones, compañías, batallones, etc.). Cada elemento del enjambre estaría controlado directamente por el mando del estrato al que pertenece. El enjambre controlado en *coordinación por consenso* , los elementos del enjambre se van comunicando entre sí para ir convergiendo en una organización y planificación única para el enjambre. En los enjambres organizados por *coordinación emergente* , el orden surge de manera espontánea mediante el cúmulo de las decisiones indivi duales de cada miembro del grupo de elementos. Esta última forma de organización de enjambre es la que se observa en los hormigueros o bandadas de pájaros, y también es similar a la psicología de las masas en los diferentes mercados económicos.

Los ejemplos históricos de guerra en enjambre como los de la batalla de Inglaterra, la campaña submarina de la Kriegsmarine durante la batalla del Atlántico o el estilo de guerra de los mongoles deben hacernos recordar que enjambre no son sinónimo de organización espontánea de abajo hacia arriba o de igualitarismo. La organización de los hormigueros y de las conductas de las hormigas en el exterior, aunque no siguen las directrices de una inteligencia centralizada, sino que se va conformando a través de equilibrios hormonales, está estructurada en una rígida jerarquía y estratificación social.

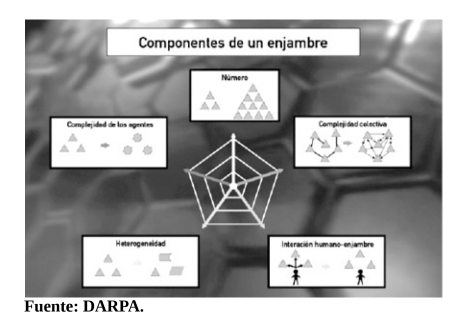
De manera similar, las fuerzas armadas con enjambres de robots y drones que operen en entornos estratégicos de guerra de alta intensidad y campos de batalla contestados deberán encontrar una forma de organización más espontánea. Esta no solo consiste en la coordinación y el control de miles o millones de robots, sino que las telecomunicaciones y la estructura de mando podrían estar degradadas o destruidas parcialmente, por lo que sería inviable operar con estructuras y organizaciones tradicionales.

Como se describía en el capítulo de la guerra mosaico para la estructura de mando, control y comunicaciones, la inteligencia artificial deberá reestructurar de manera improvisada las nuevas estructuras de mando y control en un campo de batalla que será muy dinámico y cambiante. De ese

modo, se evitará la parálisis del mando y control, y del ciclo OODA, que es el objetivo último de la guerra de maniobras y la guerra de maniobra por decisión.

El ejemplo histórico que debería ilustrar para la guerra en enjambre el tipo de improvisación ante de la destrucción y degradación de la estructura de mando y comunicaciones fue el modo en que se autoorganizaron las fuerzas paracaidistas estadounidenses durante la invasión de Normandía en el Día D (Ambrose, 2003). En la mañana del 6 de junio, la artillería antiaérea alemana desbarató el lanzamiento paracaidista, derribando muchos aviones de transporte C-47 y haciendo que los pilotos ordenaran el lanzamiento de los paracaidistas antes de llegar a los puntos de salto, desperdigando a los pelotones muy lejos de sus áreas de aterrizaje. En ese contexto, lo paracaidistas estadounidenses improvisaron una estructura de mando y nuevos objetivos, ejecutando ataques en múltiples direcciones similares a un enjambre, lo que dejó completamente desorientadas a las fuerzas alemanas que no pudieron preparar una respuesta organizada adecuada.

**FIGURA 25**
**COMPONENTES DE UN ENJAMBRE**




**Fuente: DARPA.**

El programa OFFSET (OFFensive Swarm-Enabled Tactics) de la DARPA (Strout, 2020), investiga de forma práctica la estructura de mando, las comunicaciones, las tácticas y el control humano sobre los enjambres en batallas simuladas de varios cientos de drones terrestres y aéreos en entornos urbanos, confrontando varios equipos.

Para la DARPA los componentes de un enjambre son (DARPA, 2017): los grandes números de robots y drones; la complejidad de cada robot; la complejidad colectiva (que puedan cooperar de manera compleja los robots

entre sí); la heterogeneidad (robots con diferentes funciones especializadas) y una interacción enjambre-humano que no sea de control directo (algo imposible, dada la gran cantidad de aparatos a gestionar).

Aunque para la DARPA la definición de enjambre es bastante más minimalista que la que dieron los investigadores de la RAND a comienzos de la década del 2000, es funcional y coherente. Llama especialmente la atención sobre los aspectos de *complejidad colectiva* , *heterogeneidad* y la *interacción humano-enjambre* . La heterogeneidad se corresponde con el facilitador secundario de Edwards de las armas combinadas y con el requisito multidominio de la guerra en enjambre. Según esto, un enjambre no debería ser una simple colección de unidades homogéneas como los enjambres mongoles o zulúes, sino que tendría que estar basado en multitud de funciones para aprovechar al máximo la capacidad de armas combinadas para imponer dilemas irresolubles al adversario. La complejidad colaborativa será imprescindible en un entorno en el que no podrá haber una estructura de mando estable y permanente, ya que requerirá de una suerte de orden emergente y reconfigurable permanente o una *adaptive kill web* . La interacción de humanos con armas autónomas tendrá que alejarse del control directo y jerárquico del orden terciario tradicional debido a la gran complejidad de los grandes números de los enjambres. El tipo de control deberá ser similar al de la supervisión de tareas y misiones de gran cantidad de unidades autónomas y semiautónomas, de un modo similar al que ocurre en los videojuegos de estrategia en tiempo real.

## EL CAMBIO DE PARADIGMA Y LAS VENTAJAS DE LA SUPERIORIDAD NUMÉRICA EN ROBOTS

Las ventajas de la proliferación de drones y robots en grandes números según un informe del CNAS del S charre (2014a: 14) son los siguientes.

1) *Dispersión* . La fuerza de combate puede ser dispersada y aumentarse el número de blancos, lo que fuerza al enemigo a tener que emplear muchas más municiones. Además, impide que el enemigo pueda concentrar su fuerza para lograr su objetivo operacional. Por el contrario, en caso de solo tener una fuerza compuesta por unas pocas grandes plataformas, el número

de blancos se reduce y operacionalmente el adversario tendría mucho más fácil la posibilidad de concentrarse contra las fuerzas amigas.

2) *Resiliencia* . El énfasis de la última década en incrementar la supervivencia de la plataforma se reemplaza por el de enjambre resiliente. Recordemos que la guerra de información y los avances en la electrónica indujeron a que, como la ventaja en la guerra moderna era la superioridad informativa, se desarrollaran plataformas furtivas a los sensores enemigos para así negarles que pudieran ejecutar su propia guerra de información basada en redes. Por el contrario, en la guerra en enjambre y mosaico, las plataformas individuales no tienen que ser tan furtivas o con la misma capacidad de supervivencia, ya que son mucho más prescindibles. Esto no significa que las plataformas prescindibles no puedan tener características furtivas, pero se dedicarán muchos menos recursos para su supervivencia que a una gran plataforma.

3) *Degradación permisible* . La masa y la gran cantidad de plataformas permiten que la pérdida de algunas de ellas no implique una merma significativa de las capacidades del conjunto de la fuerza. Recordando el modelo del coronel Blotto, perder una plataforma significa solo la pérdida de una o dos capacidades, no de cinco o más en el caso de una plataforma mayor y monolítica.

4) *Saturación de defensas* . Las salvas de una gran cantidad de pequeñas municiones y de oleadas de drones y robots pueden saturar fácilmente la mayoría de las defensas antiaéreas actuales, que están diseñadas para gestionar una cantidad limitada de blancos. Además, se puede llegar al caso de que las municiones defensivas sencillamente se agoten ante la gran cantidad de blancos entrantes.

En otro informe también del CNAS sobre la guerra de enjambres de robots (Scharre, 2014b: 9) se citan cinco ventajas de tipo de formaciones: alcance y persistencia; osadía; masa; coordinación e inteligencia; velocidad. Más adelante también menciona la furtividad, ya que las pequeñas plataformas de robots tienen un perfil que las hace mucho más difíciles de detectar para los sensores actuales. Los robots tienen más capacidad de persistencia y alcance al no requerir que estén pilotados por humanos desde

su interior. La osadía se logra por poner en riesgo una plataforma y no una vida humana, y porque el coste económico de los pequeños robots los hace mucho más prescindibles, lo que permite ejecutar tácticas más agresivas para im poner dilemas irresolubles al enemigo. Las mejoras en coor dinación e inteligencia se consiguen mediante la creación de la denominada *comunidad de sensores* y las comunicaciones por redes multidomino. La velocidad es un factor de capital importancia, tal y como se ha explicado con el concepto de duelos de ciclos OODA para vencer en la maniobra por la decisión y en la orientación. La menor dependencia logística de las fuerzas de robots, controladas con ayuda de inteligencia artificial, permiten mucha más libertad de acción y más velocidad.

Un magnífico ejemplo para explicar el cambio de paradigma y la v entaja que implica desplegar una gran cantidad de robots no muy sofisticados contra sistemas de armas tradicionales mucho más complejos, es el modelo que exponen en uno de los estudios del CNAS (Scharre, 2014ª: 22) y que simula la competición tecnológica militar entre Estados Unidos y sus rivales.

Dos potencias, Rojo y Azul, compiten en armas y regímenes militares. Azul (Estados Unidos) es una potencia naval en un continente distante que debe proyectar y desplegar sus fuerzas hasta las inmediaciones de Rojo (China o Rusia), que es una gran potencia terrestre. En un primer momento, ambas potencias tienen un régimen militar de armas de la era industrial, en la que predomina la potencia de fuego en municiones no guiadas (vence el bando que dispara más cantidad de municiones igualmente poco precisas).

Posteriormente, Azul comienza a cambiar el diseño de su fuerza militar por una basada en la guerra de la información y en redes, en el que intercambia su arsenal de gran cantidad de municiones no guiadas, por una cantidad más pequeña de municiones guiadas con una alta probabilidad de destrucción ( *pk* o *probability of kill* ).

Esta es una estrategia ganadora para Azul mientras Rojo no replique los avances tecnológicos de su adversario. Pero una vez Rojo comienza a tener capacidades similares de municiones guiadas y guerra basada en redes, la situación estratégica no implica una simetría estratégica entre Rojo y Azul, sino que dado que Azul necesita acercarse y proyectar su fuerza al área de operaciones en las inmediaciones de Rojo, este puede usar sus municiones de precisión contra las escasas plataformas y bases de operaciones que Azul

puede desplegar y proyectar, mientras que Rojo dispone de una gran cantidad de bases de operaciones en su propio territorio (cerca del teatro de operaciones) en las que puede dispersar sus plataformas sensoras y tiradores.

Llegados a este punto, Azul tiene dos alternativas principales en su modernización militar para seguir compitiendo con Rojo. La primera, como opción de alta calidad, permite comprar con el dinero disponible solamente una munición de alto coste, aunque con una probabilidad de destrucción de 0,9 (90% de probabilidad de destruir el objetivo de Rojo). La segunda es una opción de estrategia de grandes cantidades, que implica que por la misma suma de dinero se pueden adquirir 20 municiones de menor coste y con una pk de 0,11 (11% de probabilidad de destrucción), pero que al sumar las 20 municiones daría igualmente una pk de 0,9.

Podría parecer que las dos alternativas son equivalentes e intercambiables, ya que tienen el mismo coste económico y tienen la misma eficacia agregada. Sin embargo, para Rojo, contrarrestar la estrategia de gran cantidad implica dificultades mucho mayores a la hora de defenderse e interceptar de las salvas o disparos de Azul. La fuerza roja para defenderse de la gran cantidad de municiones azules debe emplear muchos más recursos económicos. Por lo tanto, la estrategia de gran cantidad impone muchos costes a Rojo.

Por otra parte, la estrategia de grandes cantidades es un ahorro para Azul, mientras que la estrategia de alta calidad implica costes superiores. Por ejemplo, en el caso que las contramedidas y defensas de Rojo consigan reducir a la mitad la probabilidad de destrucción de las municiones de Azul (a pk pasa de 0,11 a 0,055), la fuerza azul debería aproximadamente duplicar la cantidad de municiones disponibles hasta 41, para volver a tener una pk de 0,9. Sin embargo, en el caso que Azul hubiera optado por una estructura de fuerza de alta calidad de solo una munición con una probabilidad de destrucción del 90%, si las contramedidas de Rojo logran disminuir a la mitad la pk (de 0,9 a 0,45), para recuperar una pk de 0,9 en una estrategia de alta calidad, Azul debería cuadruplicar su fuerza hasta las cuatro unidades. Es decir, para igualar los niveles de eficacia, la estrategia de alta calidad es el doble de costosa que la de las grandes cantidades.

En el modelo también podemos introducir el efecto de la fiabilidad, como se hacía en el estudio del coronel Blotto, así la mayor probabilidad de

detección de objetivos enemigos al tener distribuidos muchos más sensores, etc. Todo esto ejemplifica lo que se comentaba al comienzo del capítulo acerca de que la guerra en enjambre es una vuelta a la primacía militar a través de la superioridad numérica, en lugar de lograr dicha primacía por la superioridad tecnológica de las plataformas.

## CONCLUSIONES. GUERRILLA DE ROBOTS

Las tendencias tecnológicas inducen a un nuevo régimen técnico militar que estará progresivamente protagonizado por robots, drones, armas autónomas y semiautónomas (Villanueva, 2019). La forma óptima en que se organizará esta guerra de robots, según los escritos estadounidenses, sería mediante la guerra en enjambre y la guerra mosaico. Sin duda, la proliferación de municiones de larga distancia de precisión, la multiplicación de sensores, la inteligencia artificial y las nuevas redes de comunicaciones facilitarán en gran medida que la guerra no lineal vaya ganando preeminencia.

Los acelerados cambios tecnológicos en el campo civil, su introducción en el sistema militar creando nuevas armas robóticas e inteligentes, las innovaciones operativas y tácticas que se están ensayando en estos mismos momentos en centros como la DARPA, los cambios doctrinales y teóricos que se están ideando en las fuerzas armadas estadounidenses y en el ecosistema de *think tanks* y las innovaciones organizativas que se empiezan a vislumbrar en estos momentos con programas como el ABMS o el Joint Warfignting Concept, reúnen sin duda todas las características de una emergente revolución técnico militar (Krepinevich, 2002: 11; Watts, 2007: 65 y 80) y de una futura revolución en los asuntos militares al extenderse estas capacidades a diversos actores sociales.

Sin embargo, aunque los enjambres están acaparando casi todo el protagonismo de la revolución de drones y robots, es posible que se estén perdiendo de vista innovaciones tácticas y organizativas que trasciendan a los propios enjambres. Como se ha explicado, para que un enjambre tenga posibilidad de éxito debe cumplir con los facilitadores que se han enumerado a lo largo del capítulo (elusividad, superior conciencia situacional, capacidad de ataque a distancia, comunicaciones, etc.). Armas y contramedidas que supriman estos facilitadores pueden hacer fracasar los

enjambres y devolver la superioridad a formaciones de guerra más tradicionales o que no sean fuerzas enjambres.

Podrían idearse formaciones de guerra mosaico y multidominio capaces de combatir los grandes números de los enjambres (usando sistemas de energía dirigida como láseres y pulsos electromagnéticos). La naturaleza ligera de las fuerzas enjambre podrían no tener la capacidad de fuego y de protección suficiente combatiendo contra robots de un tamaño superior en formaciones más compactas que el de los enjambres. Hay casos históricos en que los enjambres fueron derrotados de esa manera, como el de la caballería pesada de los cruzados derrotando a los turcos selyúcidas en la batalla de Dorylaeum (1147), los mamelucos venciendo a los mongoles en la batalla de Ain Jalut (1260) o la derrota en 1943 de los *wolfpacks* de U-boat alemanes durante la Segunda Guerra Mundial.

La teo ría de la guerra nos indica que, si rodear con fuerzas ligeras una fuerza pesada no consigue los efectos de desgaste deseado, las alternativas consisten en derrotar a la fuerza pesada enemiga con una fuerza aún más pesada (superior potencia de fuego y blindaje), concentrando el esfuerzo en puntos críticos para penetrar la formación y desbaratarla con infiltraciones o mediante una guerra de maniobras. En este sentido, los robots y las armas autónomas proporcionan capacidades únicas para ejecutar la guerra de guerrillas, partisana y de sabotaje tras las líneas enemigas de fuerzas pesada y organizaciones de tipo lineal.

En este caso, la elusividad de los pequeños robots no debería emplearse en enjambre esto es, rodeando el enemigo de manera convergente y en pulso, sino para infiltrarse en la línea enemiga y desplegarse de manera divergente desde los puntos de infiltración o de ruptura de la línea. Las fuerzas de infiltración y guerrilla robot no dejarían de ser fuerzas ligeras, pero su modo de operaciones se parecería al de la guerra de maniobras mecanizada de la *Blitzkrieg* o los asaltos paracaidistas que precedieron a varias de estas ofensivas durante la Segunda Guerra Mundial.

Aunque el envolvimiento vertical después de la Segunda Guerra Mundial se vio frenado por la eficacia de las defensas antiaéreas que hacen de los grandes aviones de transporte objetivos muy vulnerables, el pequeño tamaño de los drones podría facilitar infiltraciones terrestres y asaltos verticales. Una vez esa fuerza ligera se infiltra o rompe la línea, el estilo de lucha sería más similar al de la guerrilla que al del enjambre, ejecutando

ataques y asaltos gracias a una superioridad numérica local y a emboscadas en las líneas de comunicaciones, sin tener que rodear convergentemente y en pulso al enemigo.

Sin ir más lejos, ese fue el estilo de guerra que llevó a cabo Azerbaiyán, combinando fuerzas especiales que designaban los objetivos a los drones y las municiones de precisión. Aunque las fuerzas azeríes operaron de ese modo por la imposibilidad actual de organizar auténticos enjambres de combate, es probable que indiquen el futuro de la guerra de robots cuando los enjambres, por los motivos que fueren, no fueran posibles.

# BIBLIOGRAFÍA

## MONOGRAFÍAS


ALBERTS , David *et al.* (2001): *Understanding Information Age Warfare* (UIAW), CCRP.

AMBROSE , Stephen (2003): *Hermanos de sangre: desde Normandía hasta el nido del águila de Hitler* , Salvat.

ANTON , Philip y CONLEY , Tim (2019): *Baselining Defense Acquisition* , RAND, Santa Mónica.

ARENA , Mark y BLICKSTEIN , Irvy (2006): *Why Has The Cost of Navy Ships Risen? A Macroscopic Examination of the Trends in U.S. Naval Ship Costs Over the Past Several Decades* , RAND, Santa Mónica.

ARENA , Mark y YOUNOSSI , Obaid (2006): *Impossible Certainty Cost Risk Analysis for Air Force Systems* , RAND, Santa Mónica.

— (2007): *Why Has the Cost of Fixed-Wing Aircraft Risen? A Macroscopic Examination of the Trends in U.S. Military Aircraft Costs over the Past Several Decades* , RAND, Santa Mónica.

— (2008): *Why Has the Cost of Fixed-Wing Aircraft Risen? A Macroscopic Examination of the Trends in U.S. Military Aircraft Costs over the Past Several Decades* , RAND, Santa Mónica.

ARQUILLA , John y RONFELDT , David (1997): *In Athena's Camp: Preparing for Conflict in the Information Age* , RAND, Santa Mónica.

— (2000): *Swarming and the Future of Conflict* , RAND, Santa Mónica.

AUGUSTINE , Norman (1984): *Augustine's Laws and Major System Development Programs* , American Institute of Aeronautic and Astronautics, Washington.

BACEVICH , Andrew (1986): *The Pentomic Era. The U. S. Army Between Korea and Vietnam* , National Defense University, Washington.

BALBONI , Mark *et al.* (2020): *Mission Command of Multi-Domain Operations* , War College.

BAQUÉS , Josep (2021): *De las guerras híbridas a la zona gris. La metamorfosis de los conflictos en el siglo XXI* , IUGM, Madrid

BAUMOL , William (2012): *The Cost Disease: Why Computers Get Cheaper and Health Care Doesn't* , Yale University Press, New Haven.

BERG , Paul (2019): *The Last 100 Yards. The Crucible of Close Combat in Large-Scale Combat Operations* , Army University Press.

BEURSKENS , Keith (2018): *The Long Haul. Historical Case Studies of Sustainment in Large-Scale Combat Operations* , Army University Press.

BIRKEY , Douglas (2021): Command and Control Imperatives for the 21st Century: The Next Areas of Growth for ABMS and JADC2, Mitchell Institute.

BONDS , Timothy (2017): *What Role Can Land-Based, Multi-Domain Anti-Access/Area Denial Forces Play in Deterring or Defeating Aggression?* , RAND, Santa Mónica

BONDS , Timothy y MAZARR , Michael (2021): *America's Strategy-Resource Mismatch. Addressing the Gaps Between U.S. National Strategy and Military Capacity* , RAND, Santa Mónica.

BORCHERT , Heiko; SCHÜTZ , Torben y VERBOVSZKY , Joseph (2021): *Beware the Hype. What Military Conflicts in Ukraine, Syria, Libya, and Nagorno-Karabakh (Don't) Tell Us About the Future of War* , Defense AI Observatory.

BOYD , John (2018): *A Discourse on Winning and Losing* , Air University Press, Alabama.

BRADBEER , Thomas (2018): *Lethal and Non-Lethal Fires Historical Case Studies of Converging Cross-Domain Fires in Large-Scale Combat Operations* , Army University Press.

BRAUNLINGER , Thomas (2010): *Network-Centric Warfare Implementation and Assessment* , Ft. Leavenworth.

BRODIE , Bernard y DUNN , Frederick (1946): *The Absolute Weapon: Atomic Power and World Order* .

BROSE , Christian (2020): *The Kill Chain: Defending America in the Future of High-Tech Warfare, Hachette Book* , Nueva York.

BUNGAY , Stephen (2010): The Most Dangerous Enemy: A History of the Battle of Britain, Aurum Press, Londres.

BU SH , Richard C. y O'HANLON , Michael (2007): *A War Like No Other: The Truth about China's Challenge to America* , Hoboken, Nueva Jersey.

BUZAN , Barry (1996): *Introducción a los estudios estratégicos. Tecnología militar y relaciones internacionales* .

CANTWELL , Gregory (2020): *Theather Army Rolo in Multi-Domain Operation Integrated Research Project* , War College.

CASTLE , Ian (1996): *Majuba 1881: The hill of destiny* , Oxford, Osprey.

CHANDLER , David (2015): *Las campañas de Napoleón: Un emperador en el campo de batalla de Tolón a Waterloo* , Esfera de los Libros.

CHRISTENSEN , Clayton (2016): *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail* , Harvard Business Publishing.

CLAR K , Bryan y SLOMAN , Jesse (2016): *Advancing Beyond the Beach: Amphibious Operations in an Era of Precision Weapons* , CSBA, Washington.

CLARK , Bryan *et al.* (2017): *Restoring American Seapower: A New Fleet Architecture for the United States Navy* , CSBA, Washington.

CLARK , Bryan *et al.* (2018): Regaining the High Ground at Sea: Transforming the U.S. Navy's Carrier Air Wing for Great Power Competition, CSBA, Washington.

CLARK , Bryan y WALTON , Timothy (2019): *Taking back the Seas. Transforming the U.S. Surface Fleet Decision-Centric Warfare* , CSBA, Washington.

CLARK , Bryan; PATT , Dan y SCHRAMM , Harrison (2020): *Mosaic Warfare: Exploiting Artificial Intelligence and Autonomous Systems to Implement Decision-Centric Operations* , CSBA, Washington.

CLARK , Bryan; WALTON , Timothy y CROPSEY , Seth (2020): *American Sea Power at a Crossroads: A Plan to Restore the US Navy's Maritime Advantage* , Hudson Institute, Washington.

CLARK , Bryan; WALTON , Timothy y LEMON , Adam (2020): *Strengthening the U.S. Defense Maritime Industrial Base: A Plan to Improve Maritime Industry's Contribution to National Security* , CSBA, Washington.

CLARK , Bryan; CROPSEY , Seth y WALTON , Timothy (2020): *Sustaining the Undersea Advantage: Transforming Anti-Submarine Warfare Using Autonomous Systems* , Hundson Institute, Washington.

— (2020): *American Sea Power at a Crossroads: A Plan to Restore the US Navy's Maritime Advantage* , Hundson Institute, Washington.

— (2021): *Implementing Decision-Centric Warfare: Elevating Command and Control to Gain an Optionality Advantage* , Hundson Institute, Washington.

— (2021): *Advancing Decision-Centric Warfare: Gaining Advantage Through Force Design and Mission Integration* , Hudson Institute.

CLARK , Bryan y WALTON , Timothy (2021): *The Invisible Battlefield: A Technology Strategy for US Electromagnetic Spectrum Superiority* , Hudson Institute.

COLOM PIELLA , Guillem (2008): *Entre Ares y Atenea. El debate sobre la Revolución en los Asuntos Militares* , IUGM, Madrid.

— (2016): *De la compensación a la revolución. La configuración de la política de defensa estadounidense contemporánea (1977-2014)* , IUGM, Madrid.

COWEN , Tyler (2011): *The Great Stagnation: How America Ate All the Low-Hanging Fruit of Modern History, Got Sick, and Will (Eventually) Feel Better* , Dutton Adult.

CURRY , James (2015): *From Blitzkrieg to Airland Battle: the United States army, the Wehrmacht, and the German origins of modern American military doctrine* , Fort Leavenworth.

DANZIG , Richard (2011): DRIVING IN THE DARK: TEN PROPOSITIONS ABOUT PREDICTION AND NATIONAL SECURITY , CNAS, Washington.

DEFENSE ACQUISITION UNIVERSITY (2003): Introduction to Defense Acquisition Management.

DEPTULA , David *et al.* (2019): *Restoring America's Military Competitiveness: Mosaic Warfare* , Mitchell Institute.

DEPTULA , David y BIRKEY , Douglas (2020): *Resolving America's Defense Strategy-Resource Mismatch: The Case for Cost-Per-Effect Analysis* , Mitchell Institute.

— (2021) *Resolving America's Defense Strategy-Resource Mismatch: The Case for Cost-Per-Effect Analysis* , Mitchell Institute.

DEPTULA , David y PENNEY , Heather (2021): *Speed is Life: Accelerating the Air Force's Ability to Adapt and Win* , Mitchell Institute.

DOA (2017): *FM 3-0 Operations. Large-Scale Combat Operations* .

— (2018): *Army Modernization Strategy* .

— (2021): *Army Multi-Domain Transformation Ready to Win in Competition and Conflict* .

DOCKDRILL , Saki (1996): *Eisenhower's New-Look National Security Policy, 1953-61* , Springer.

DOD (2015): *Army War College Strategy Conference. As Delivered by Deputy Secretary of Defense Deputy Secretary of Defense Bob Work* .

DON (2018): *A Design for Maintaining Maritime Superiority, Version 2.0* , Naval War College.

— (2020): *Force Design 2030, Marine Corps War College (MCWAR)* .

— (2021): Tentative Manual for Expeditionary Advanced Base Operations.

DUNSTAN , Simon (2009): *The Yom Kippur War 1973 (2): The Sinai: Pt. 2* , Osprey, Oxford.

EDWARDS , Sean (2000): *Swarming on the Battlefield. Past, Present and Future* , RAND, Santa Mónica.

— (2005): *Swarming and the Future of Warfare* , RAND, Santa Mónica.

EHRHARD , Thomas y WORK , Robert (2007): *The unmanned combat air system carrier demonstration program: a new dawn for naval aviation?* , CSBA, Washington.

— (2008): *Range, Persistence, Stealth, and Networking: The Case for a Carrier-Based Unmanned Combat Air System* , CSBA, Washington.

EISENSTADT (2021): *Iran's Gray Zone Strategy. Cornerstone of its Asymmetric Way of War* , NDU.

ENGSTROM , Jeffrey (2018): *Systems Confrontation and System Destruction Warfare. How the Chinese People's Liberation Army Seeks to Wage Modern Warfare* , RAND, Santa Mónica.

ENTHOVEN , Alian y SMITH , Wayne (1971): *How Much is Enough?: Shaping the Defense Program 1961-1969* , RAND, Santa Mónica.

EYER , Kevin y MCJESSY , Steve (2019): *Operationalizing Distributed Maritime Operations* , CIMSEC.

FIECKERT , Andrew (2007): The Army's Future Combat System (FCS): Background and Issues for

Congress, CRS Report.
— (2021): *U.S. Army Long-Range Precision Fires: Background and Issues for Congress* , CRS Report.
FIECKERT , Andrew y MCGARRY , Brendan (2020): The Army's Modernization Strategy: Congressional Oversight Considerations, CRS.
FRAVEL , Taylor (2020): *Active Defense: China's Military Strategy Since 1949* , Princeton University Press.
GADDIS , John (1987): *The Long Peace: Inquiries into the History of the Cold War.*
GAREEV , Makhmut (1998 *): If War Comes Tomorrow?: The Contours of Future Armed Conflict* , Routledge.
GARN , Alex (2019): *Multi-Domain Operations: The Army's Future Operating Concept for Great Power Competition* , Fort Leavenworth.
GAVIN , Francis (2020): *Nuclear Weapons and American Gran Strategy* , Brookings Institution, Massachusetts.
GENTILE , Gian *et al.* (2021): *A History of the Third Offset, 2014-2018* , RAND, Santa Mónica.
GILLESPIE , Paul (2006): *Weapons of Choice: The Development of Precision Guided Munitions* , University of Alabama Press.
GLEDITSCH , Nils Peter (2020): *Lewis Fry Richardson: His Intellectual Legacy and Influence in the Social Sciences* , Springer.
GOLDMAN, Emily O. y MANHKEN , Thomas (2016): The Information Revolution in Military Affairs in Asia, Palgrave MacMillan.
GRANA , Justin; LAMB , Jonathan, O'DONOUGHUE , Nicholas (2021): *Findings on Mosaic Warfare from a Colonel Blotto Game* , RAND Santa Mónica.
GRANT , Rebecca (1998): *The Radar Game: Understanding Stealth and Aircraft Survivability* , Iris Research, Arlington.
GRAY , Colin (1992): *House of Card: Why arms control must fail* , Cornell University Press.
G REEN , Michael y SCHAUS , John (2017): *Countering Coercion in Maritime Asia. The Theory and Practice of Gray Zone Deterrence* , CSIS, Washington.
GREENWALT , William y PATT , Dan (2021): *Competing in time: Ensuring capability advantage and mission success through adaptable resource allocation* , Hudson Institute.
GRIFFITH , Samuel B. (1961): *Mao Tse-Tung on Guerrilla Warfare FMFRP 12-18* , U.S. Marine Corps.
GRIFFITH , Paddy y DENNIS , Peter (2007): *French Napoleonic Infantry Tactics 1792-1815* , Oxford Osprey.
GRISSOM , Adam; LEE , Caitlin y MUELLER , Karl (2016): *Innovation in the United States Air Force Evidence from Six Cases* , RAND, Santa Mónica.
GROOT , Bouko de (2019): Nieuwpoort 1600: *The First Modern Battle* , Osprey, Oxford.
GUDERIAN , Heinz (2010): *Achtung Panzer* , Tempus, Barcelona.
GUZINGER , Mark y CLARK , Brayn (2015): *Sustaining America's Precision Strike Advantage* , CSBA.
— (2016): *Winning The Salvo Competition: Rebalancing America's Air And Missile Defenses* , CSBA, Washington.
GUZINGER , Mark *et al* . (2017): *Force Planning for the Era of Great Power Competition* , CSBA, Washington.
GUZINGER , Mark y REHBERG , Carl (2018): *Air and Missile Defense at a Crossroads: New Concepts and Technologies to Defend America's Overseas Bases* , CSBA, Washington.
GUZINGER , Mark y AUTENREID , Lukas (2020): *The Promise of Skyborg* , Mitchell Institute.
GUNZINGER , Mark; REHBERG , Carl y AUTENRIED , Lukas (2020): *Five Priorities for the Air Force's Future Combat Air Force* , CSBA, Washington.

GUZINGER , Mark (2020): *Long-Range Strike: Resetting the Balance of Stand-in and Stand-off Forces* , Mitchell Institute.

GUZINGER , Mark; AUTENREID , Lukas y CLARK , Bryan (2021): Understanding the Long-Range Strike Debate, Michell Institue.

HAMBLING , David (2015): *Swarm Troopers: How small drones will conquer the world* , Venice, Archangel Ink.

HAMILTON , Thomas y OCHMANEK , David (2020): *Operating Low-Cost, Reusable Unmanned Aerial Vehicles in Contested Environments Preliminary Evaluation of Operational Concepts* , RAND, Santa Mónica.

HAMILTON , Thomas (2021): *Comparing the Cost-Effectiveness of Expendable Versus Reusable Small Air Vehicles* , RAND, Santa Mónica.

HAMMES , Thomas (2006): *The Sling and the Stone: On War in the 21st Century* , Zenith Press.

HARPER , Sarah y HAMBLIN , Kate (2014): *International Handbook on Ageing and Public Policy* , Edward Elgar, Northampton.

HAYTHORNTHWAITE , Philip (2013): NAPOLEONIC HEAVY CAVALRY & DRAGOON TACTICS , Osprey.

HEGINBOTHAM , Eric *et al.* (2015): *The U.S.-China Military Scorecard Forces, Geography, and the Evolving Balance of Power, 1996-2017* , RAND, Santa Mónica.

HOOK , Richard (1991): *The Army of Gustavus Adolphus (1)* , Osprey, Oxford.

HURLEY , Matt (2017): *Beyond the Iron Triad: The Future of Airborne C2ISR* , Mitchell Institute.

IGLESIAS TURRIÓN , Pablo (2008): *Multitud y acción colectiva postnacional: un estudio comparado de los desobedientes: de Italia a Madrid (2000-2005)* , UCM, Madrid.

IKL É , Fred y WOHLSTETTER , Albert. (1988): *Discriminate Deterrence. Report of the Commission on Integrated Long- Term Strategy* , Washington.

ISSERSON (2016): *G. S. Isserson and the War of the Future: Key Writings of a Soviet Military Theorist* , Jefferson, McFarland & Company.

JERVIS , Robert (1989): *The Meaning of the Nuclear Revolution: Statecraft and the Prospect of Armageddon* , Cornell University Press, Ithaca.

JO HNSON , Dave (2019): *Russia's Conventional Precision Strike Capabilites, Regional Crisis and Nuclear Thresholds* , CGSR, Lawrence Livermore.

JORDÁN , Javier y CALVO , Jose Luis (2005): *El nuevo rostro de la guerra* , Eunsa, Pamplona.

JUKE , Geoffrey (2002): *The Russo-Japanese War 1904-1905* , Osprey, Oxford.

KAPUR , Paul (2009): *Dangerous Deterrent: Nuclear Weapons Proliferation and Conflict in South Asia* , Nus Press Singapore.

KARAKO , Thomas (2018 *): Distributed Defense. New Operational Concepts for Integrated Air and Missile Defense* , CSIS.

KELLY , Terrence *et al.* (2021): *Employing Land-Based Anti-Ship Missiles in the Western Pacific* , RAND, Santa Mónica.

KEM , Jack (2018): *Deep Maneuver. Historical Case Studies of Maneuver in Large-Scale Combat Operations* , Army University Press.

KNIGHT , Iah (2003): *Isandlwana 1879: The great Zulu victory* , Osprey, Oxford.

KOFMAN , Michael; FINK , Anya y EDMONDS , Jeffrey (2020): *Russian Strategy for Escalation Management: Evolution of Key Concepts* , CAN.

KOFMAN , Michael (2020): *Russian Strategy for Escalation Management: Key Debates and Players in Military Thought* .

— (2021): *Russian Military Strategy: Core Tenets and Operational Concepts* , CNA.

KOSIAK , Steven (2017): *Is the U.S. Military Getting Smaller and Older? And How Much Should We Care?* , CNAS, Washington.

KRAUSE , Michael y PHILLIPS , Cody (2006): *Historical Perspectives of the Operational Art* , Army

University Press, Washington.

KREPINEVICH , Andrew (2002): *The Military-Technical Revolution* , CSBA, Washington.

KREPINEVICH , Andrew (2016): *Rethinking Armageddon. Scenario Planning in the Second Nuclear Age* , CSBA, Washington.

— (2017): *Preserving the Balance: A U.S. Eurasia Defense Strategy* , CSBA, Washington.

KREPINEVICH , Andrew y WATTS , Barry (2015): *The Last Warrior: Andrew Marshall and the Shaping of Modern American Defense Strategy* , Basic Books, Nueva York.

LAMBETH , Benjamin (2001): *NATO's Air War for Kosovo: A Strategic and Operational Assessment* , RAND, Santa Mónica.

LARSON , Eric (2019): *Force Planning Scenarios, 1945–2016. Their Origins and Use in Defense Strategic Planning* , RAND, Santa Mónica

LA WRENCE , Thomas (2007): *Los siete pilares de la sabiduría* , Zeta Bolsillo.

LEONHARD , Robert (1991): *The Art of Maneuver: Maneuver Warfare Theory and Airland Battle* , Presidio Press Book, Nueva York.

LIDELL, Hart (2003): *El otro lado de la colina* , Ediciones Ejército, Madrid.

LORD , Ellen y NADANER , Jeffrey (2021): *A 21st Century Defense Industrial Strategy for America* , Hudson Institue.

LORELL , Mark y GRASER , John (2008): *An Overview of Acquisition Reform Cost Savings Estimates* , RAND, Santa Mónica.

LUTTWAK , Edward (2005): *Para bellum: La estrategia de la paz y de la guerra* , Siglo XXI, Madrid.

MAHKHEN , Thomas (2008): Technology and the American Way of War, Columbia University Press, Nueva York.

— (2020): *Net Assessment and Military Strategy: Retrospective and Prospective Essays* , Cambria Press.

MAHNKHEN , Thomas; MAIOLO , Joseph y STEVENSON , David (2016): *Arms Races in International Politics: From the Nineteenth to the Twenty-first Century* , Oxford University Press, Oxford.

MANHKEN , Thomas y EVANS , Gillian (2019): *Understanding Strategic Interaction in the Second Nuclear Age* , CSBA, Washington.

MAH NKEN , Thomas *et al.* (2019): *Tightening the Chain: Implementing a Strategy of Maritime Pressure in the Western Pacific* , CSBA, Washingto n.

MAHNKEN , Thomas y CHEUNG , Tai Ming (2020): *The Gathering Pacific Storm: Emerging US-China Strategic Competition in Defense Technological and Industrial Development by Tai Ming Cheung and Thomas G. Mahnken* , Cambria Press.

MAO TSE-TUNG (1968): P *roblemas estratégicos de la guerra de guerrilla contra el Japón* , Ediciones de Lenguas Extranjeras, Pekín.

MARSHALL , Andrew (1993): *Some Thoughts on Military Revolutions* , Office of the Secretary of Defense.

MARTINAGE , Robert (2014): *Toward a New Offset Strategy: Exploiting U.S. Long-Term Advantages to Restore U.S. Global Power Projection Capability* , CSBA, Washington.

MAZARR , Michael *et al.* (2019): *The U.S. Department of Defense's Planning Process. Components and Challenges* , RAND, Santa Mónica.

MAZARR , Michael (2019): *Mastering the Gray Zone: Understanding a Changing Era of Conflict* , War College Press.

— (2021): *What Deters and Why. Applying a Framework to Assess Deterrence of Gray Zone Aggression* , RAND, Santa Mónica.

— (2021): *What Deters and Why. The State of Deterrence in Korea and the Taiwan Strait* , RAND, Santa Mónica.

MCBRIDE , Angus (1976): The Zulu War, Osprey, Oxford.

McReynolds , Joe (2017): *China's Evolving Military Strategy* , Jamestown Foundation.
Morris , Lyle y Mazarr , Michael (2019): *Gaining Competitive Advantage in the Gray Zone* , RAND, Santa Mónica.
Morrissey , Brendan (1995): *Boston 1775. The shot heard around the world* , Osprey, Oxford.
NSS (2002): *National Security Strategy 2002* , White House.
Ochmanek, David *et al.* (2017): *U.S. Military Capabilities and Forces for a D angerous World Rethinking the U.S. Approach to Force Planning* , RAND, Santa Mónica.
O'Donoughue , Nicholas; McBirney , Samantha y Persons , Brian (2021): *Distributed Kill Chains Drawing Insights for Mosaic Warfare from the Immune System and from the Navy* , RAND, Santa Mónica.
O'Hanlon , Michael (2015): *The Future of Land Warfare* , Brookings Institute.
Pack , Jason y Pusztai, Wolfgang (2020): *Turning the tide. How Turkey won the war for Tripoli* , MEI, Washington.
Penny , Heather (2021): *The Future Fighter Force Our Nation Requires: Building a Bridge* , Mitchell Institute.
Permin , Christopher; Axelband , Elliot y Drezner , Jeffrey (2012): *Lessons from the Army's Future Combat Systems Program* , RAND, Santa Mónica.
Pfaff , Anthony y Beurskens , Keith (2021): *Maintaining the High Ground. The Profession and Ethic in Large-Scale Combat Operations* , Army University Press.
Predd , Joel y Schmid , Jon (2021): *Acquiring a Mosaic Force Issues, Options, and Trade-Offs* , RAND, Santa Mónica.
Priebe , Miranda *et al.* (2019): *Distributed Operations in a Contested Environment Implications for USAF Force Presentation* , RAND, Santa Mónica.
Radin , Andrew; Demus , Alyssa y Marcinek , Krystyna (2020): Understanding Russian Subversion: Patterns, Threats, and Responses, RAND, Santa Mónica.
Radin , Andrew *et al.* (2019): *The Future of the Russian Military. Russia's Ground Combat Capabilities and Implications for U.S.-Russia Competition* .
Rayn , Maria (2019): *Full Spectrum Dominance: Irregular Warfare and the War on Terror* .
Rein , Christopher (2018): *Weaving the Tangled Web. Military Deception in Large-Scale Combat Operations* .
— (2019): *Multi-Domain Battle in the Southwest Pacific Theater of World War II* , Army University Press.
Richardson , John (2016): *A Design for Maintaining Maritime Superiority* , Naval War College.
Rodihan, Conor; Crouch, Matthew y Fairbanks, Ronald (2021): *Predictable strategy and unpredictable operations: The implications of agility in Northern Europe* , Atlantic Council,
Rowden , Thomas (2016): *Surface Force Strategy: Return to Sea Control* .
Ryan , Myck (2018): *Human-Machine Teaming for Future Ground Forces* , CSBA, Army University Press, Washington.
Scharre , Paul (2014): *Robotics on the Battlefield. Part I: Range, Persistence and Daring* , CNAS, Washington.
— (2014): *Robotics on the Battlefield Part II. The coming Swarm* , CNAS, Washington.
— (2018): *Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War* .
Schelling , Thomas y Halpering, Morton (1961): *Strategy and arms control* , The Twenthieth Century Fund, Nueva York.
Schelling , Thomas (1973): *Arms and Influence* , Yale University.
Schifferle , Peter (2018): *Bringing Order to Chaos. Historical Case Studies of Combined Arms Maneuver in Large-Scale Combat Operations* , Army University Press.
Sharp , Travis (2019): *Did Dollars Follow Strategy? A Review of the FY 2020 Defense Budget* ,

CSBA, Washington.
SHLAPAK , David y JOHNSON , Michael (2016): *Reinforcing Deterrence on NATO's Eastern Flank Wargaming the Defense of the Baltics* , RAND, Santa Mónica
SHUGART , Thomas (2017): *First Strike: China's Missile Threat to U.S. Bases in Asia* , CNAS, Washington.
SINGER , Peter y COLE , August (2016): *Ghost Fleet: A Novel of the Next World War* .
SKINNER , Douglas (1988): *AirLand Battle Doctrine* , CNA, Alexandria.
SNYDER , Glenn (1965): "The Balance of Power and the Balance of Terror", en Paul Seabury, *The Balance of Power* , Cornell University Press, Ithaca.
STILLION , John y CLARK , Brayn (2015): *What it Takes to Win: Succeeding in 21st Century Battle Network Competitions* , CSBA, Washington.
S ZAYNA , Thomas (2015): *Army Global Basing Posture* , RAND, Santa Mónica.
TOGUCHI , Robert y KRIVDO , Michael (2019): *The Competitive Advantage Special Operations Forces in Large-Scale Combat Operations* , Army University Press.
TRADOC (2014): *The U.S. Army Operating Concept: Win in a Complex World: 2020-2040.*
— (2017): *Multi-Domain Battle: Evolution Of Combined Arms For The 21st Century 2025 2040. Version 1.0.*
— (2018a): *The U.S. Army in Multi-Domain Operations 2028. Version 1.5.*
— (2018b): *Multi-Domain. Combined Arms Operations at Echelons Above Brigade.*
THOMAS , Timothy (2019): *Russia Military Strategy* , FMSO.
TURNBULL , Stephen (2012): *Nagashino 1575: Slaughter at the barricades* , Osprey, Oxford.
VAN CRE VELD , Martin (1991): *The Transformation of War: The Most Radical Reinterpretation of Armed Conflict Since Clausewitz* , The Free Press.
VERTULI , Mark y LOUDON , Bradley (2018): *Perceptions Are Reality. Historical Case Studies of Information Operations in Large-Scale Combat Operations* , Army University Press.
VICKERS , Michael y MARTINAGE , Robert (2001): *Future Warfare 20XX Wargame Series: Lessons Learned Report* , CSBA, Washington.
— (2004): *The Revolution in War* , CSBA, Washington.
W AITL , Florian (2018): *Into the Breach. Historical Case Studies of Mobility Operations in Large-Scale Combat Operations* , Army University Press.
WATLING , Jack (2019): *The Future of Fires: Maximising the UK's Tactical and Operational Firepower* , RUSI, Londres.
WATTS , Barry (2005): *Long-Range Strike: Imperatives, Urgency and Options* , CSBA, Washington.
— (2007): *Six Decades of Guided Munitions and Battle Networks: Progress and Prospects* , CSBA, Washington.
— (2008): *The US Defense Industrial Base: Past, Present and Future* , CSBA, Washington.
— (2011): *The Maturing Revolution in Military Affairs* , CSBA, Washington.
— (2013): *The Evolution of Precision Strike* , CSBA, Washington.
WILLE , Dennis (2019): *The Army and MultiDomain Operations: Moving Beyond AirLand Battle* , American Entreprise Institute.
WILLIAMS , Andrew (2007): *La batalla del Atlántico* , Crítica.
WOHLSTETTER , Albert (1958): *The Delicate Balance of Terror* , RAND, Santa Mónica.
WORK , Robert y BRIMLEY , Shawn (2014): *20YY Preparing for War in the Robotic Age* , CNAS, Washington.
WUTHNOW , Joel y SAUNDERS , Phillip (2017): *Chinese Military Reform in the Age of Xi Jinping: Drivers, Challenges, and Implications* , INSS.
YOUNOSSI , Obaid y ARENA , Mark (2002): *Military Jet Engine Acquisition: Technology Basics and Cost-Estimating Methodology* , RAND, Santa Mónica.

— (2005): *Lessons Learned from the F/A-22 and F/A-18 E/F Development Programs* , RAND, Santa Mónica.
— (2007): *Is Weapon System Cost Growth Increasing? A Quantitative Assessment of Completed and Ongoing Programs* , RAND, Santa Mónica.
ZALOGA , Steven (2011): *Panzer IV vs. Char B1: France 1940* , Osprey, Londres.

# ARTÍCULOS Y PUBLICACIONES PERIÓDICAS

ADAMSKY , Dima (2008): "Through the Looking Glass: The Soviet Military-Technical Revolution and the American Revolution in Military Affairs", *Journal of Strategic Studies* , vol. 31, 2.
ASHER , Sharoni y BACON , Lawrence (1997): "The Future Combat System: A Technology Evolution Review and Feasibility Assessment", *Armor Magazine* , julio-agosto, pp. 7-13.
BARTLES , Charles (2016): "Getting Gerasimov Right", *Military Review* , enero-febrero, pp. 30-38.
CLARK , Bryan, PATT , Dan y SCHARAMM , Harrison (2019): "Decision Maneuver: the Next Revolution in Military Affairs", *OTH Journal* .
CLARK , Colin (2021): "ACK, STITCHES And The Air Force's Networking Hopes", *Breaking Defense* .
— (2021): "Army Hammers Out Multi-Domain Ops Doctrine: Capstone FM 3-0 Due Next Summer", *Breaking Defense* .
COL OM PIELLA , Guillem (2012): "Luces y sombras de la transformación militar aliada ", *Revista Electrónica de Estudios Internacionales* , núm. 23.
CUNNINGHAM , Fiona y FRAVEL , Taylor (2019): "Dangerous Confidence? Chinese Views on Nuclear Escalation", *International Security* , otoño, pp. 61-109.
DARPA (2017): "Strategic Technology Office Outlines Vision for 'Mosaic Warfare'".
DÍAZ , Jesús (2021): "EE UU usa ondas 5G ultrapotentes para derribar drones en masa", *El Confidencial* , 16 de abril.
EICHENGREEN , Barry, PARK , Donghyun y SHIN , Kwanho (2017): "The Global Productivity Slump: Common and Country-Specific Factors", *Asian Economic Papers* , 16 (3), pp. 1-41.
E VERSDREN , Andrew (2021): "Strykers To Get New Counter-Drone Tech With General Dynamics, Epirus Partnership", *Breaking Defense* .
FITZGERALD , Mary (1992): "The Impact of New Technologies on Soviet Military Thought", *Radical Reform in Soviet Defence Policy* , pp 98-131.
FREEDBERG , Syndey (2015): "Work Elevates Electronic Warfare, Eye On Missile Defense", *Breaking Defense* .
— (2018): "Inside Army Futures Command: CFT Chiefs Take Charge", *Breaking Defense* .
— (2019): "Army 'Big Six' Ramp Up in 2021: Learning From FCS", *Breaking Defense* .
— (2019): "Failure IS An Option: Army Gen. Murray", *Breaking Defense* .
— (2021): "Future Tank: Beyond The M1 Abrams", *Breaking Defense* .
GERASIMOV , Valery (2018): "The Development of Military Strategy under Contemporary Conditions. Tasks for Military Science", *Military Review* .
HITCHENS , Theresa (2021): *The Joint Warfighting Concept Failed, Until It Focused On Space And Cyber* , Breaking Defense.
JORDÁN , Javier (2018): "El conflicto internacional en la zona gris: una propuesta teórica desde la perspectiva del realismo ofensivo", *Revista Española de Ciencia Política* , 48, 129-151.
KIM , Jeong Soo (2021): "Design the Littoral Combat Team Around Its Core Mission".
KIPP , Jacob (2012): "Russian Sixth Generation Warfare and Recent Developments", Jamestown

Fundation, USNI.
LEADER , Richar y LIPPITZ , Michael (2003): “Transformation and Transition: DARPA’s Role in Fostering an Emerging Revolution in Military Affairs”, vol. 1, Overall Assessment, DARPA.
LOFGREN , Eric (2018): “Defense Acquisition as a Cost Disease Sector: What’s the Evidence?”, *Acquisition Talk* , 29 de octubre.
— (2018): “The ‘Valley of Death’ and the PPBS in defense technology transition”, *Acquisition Talk* , 4 de noviembre.
— (2020): “Real time cross-domain kill webs — ACK and STITCHES”, *Acquisition Talk* , 29 de septiembre.
MATTIS , Peter (2018): “China´s three Warfares in perspective”, *War on the Rocks* , 30 de enero.
MEARSHEIMER , (1989): “Assessing the Conventional Balance: The 3:1 Rule and Its Critics”, *International Security* , vol. 13, primavera, núm. 4, pp. 54-89.
MUNOZ , Carlo (2020): “DARPA’s DyNAMO connects incompatible datalinks under electronic attack”, Janes, 18 de diciembre.
NEWDICK , Thomas (2021): “Switzerland Chooses F-35 As Its Next Fighter Jet”, *The Drive* / *The War Zone* , 30 de junio.
NISPEROS , Ernst (2020): “Joint All Domain Effects Convergence: Evolving C2 Teams”, *OTH Journa* l, 10 de marzo.
OWENS , William (1996): “The Emerging U.S. System-of-Systems”, INSS, Washington.
PACK , Jason y PUSZTAI , Wolfgang (2020): “Turning the Tide: How Turkey Won the War for Tripoli”, Middle East Institute.
PERKINS , David (2016): “Multidomain Battle: Joint Combined Arms Concept for the 21st Century”, AUSA, 14 de noviembre.
POPP , George y CANNA , Sarah (2016): “The Characterization and Conditions of the Gray Zone”, NSI, invierno, p. 2.
PULIDO , Guillermo (2017): “La fuerza de cohetes del Ejército Popular de Liberación de China”, *Revista Ejércitos* .
— (2018): “La batalla multidominio y el campo de batalla futuro”, *Revista Ejércitos* .
— (2019): “Estrategia rusa. Disuasión estratégica y pensamiento estratégico”, *Revista Ejércitos* .
— ( 2020): “Incidente con Marruecos, ¿Una zona gris?”, *Political Room* .
— (2020): “La evolución de la estrategia y la fuerza de misiles de Irán”, *Revista Ejércitos* .
— (2020): “El desesperado contexto estratégico tras la orden de matar a soleimani”, *Revista Ejércitos* .
— (2020): “¿El ocaso de los superportaaviones? La US Navy planea finalizar la nueva clase Ford tras la cuarta unidad”, *Revista Ejércitos* .
RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ , Yago (2020): “La Revolución en los Asuntos Militares del pobre”, *Revista Ejércitos* .
ROGOWAY , Tayler (2021): “This ‘Ghost Fleet’ Ship Firing An SM-6 Missile From A Modular Launcher Is A Glimpse Of The Future”, *The Drive/The War Zone* .
RYAN , Maria (2014): “Full spectrum dominance’: Donald Rumsfeld, the Department of Defense, and US irregular warfare strategy”, *Small Wars & Insurgencies* , vol. 25, 1.
SCHEIDT y SCHULTZ (2011): “On Optimizing Command and Control Structure” (conferencia), John Hopkins University, Applied Physics Laboratory.
STROUT , Nathan (2020): “DARPA awards nine new contracts to foster drone swarm technology”, *C4ISRNET* , 20 de abril.
SUCIU , Peter (2021): “Russia Conducting Over-the-Horizon Tests with T-90M Proryv Tank”, *National Interest* , 11 de septiembre.
THOMAS , Timoty (2020): “Kosovo and the Current Myth of Information Superiority”, *Parametres* ,

vol. 30, núm. 1, primavera.
— (2020): “Russia’s new way of war 2020”, *Chikinov Bogdanov* , FMSO.
TIGLEY , Brett (2021): “The Pentagon Is Adding Two More Large Unmanned Surface Vessels To Its Ghost Fleet Program”, *The Drive /The WarZone* , 14 de julio.
— (2021): “Skyborg AI Computer ‘Brain’ Successfully Flew A General Atomics Avenger Drone, *The Drive/The War Zone* , 30 de junio.
TREVITHICK , Joseph (2021): “Army’s 1,000 Mile Range Supergun Set To See Its Budget Slashed, *The Drive/The War Zone.*
— (2021): “Competition To Build An Army Stryker That Zaps Drone Swarms Heats Up”, *The Drive/The War Zone* .
VILLANUEVA , Christian (2018): “Letalidad distribuida. El nuevo concepto operativo de la US Navy”, *Revista Ejércitos* .
— (2019): “Network Centric Warfare”, *Revista Ejércitos* .
— (2021): “El retorno de los portaaviones ligeros. Días del futuro pasado”, *Revista Ejércitos* .

# Índice